

Diseño e Implementación de un Servicio de Levantamientos Topográficos por Medio de
Drones

Oscar Julián Toro Vallejo y Gabriel Jaime Rojas Arias

Universidad Piloto de Colombia

Notas del Autor

Este proyecto se realizó como requisito para optar por el título de especialista en gerencia de proyectos y fue asesorado por la profesora Lina Maria Velandia.

La correspondencia referida a este documento debe dirigirse a Oscar Julián Toro o Gabriel Jaime Rojas.

Dirección electrónica:

oscar-toro@upc.edu.co - gabriel-rojas@upc.edu.co

Agradecimientos

Agradecemos especialmente a Ricardo Ramírez, por su colaboración en la construcción de la idea de Proyecto; y a Lina Maria Velandia, sin su colaboración, orientación y compromiso no hubiese sido posible la entrega de este documento.

Tabla de contenido

1. Antecedentes.....	1
1.1 Introducción.	1
1.1.1. Objetivo general del proyecto.....	2
1.1.2. Políticas de la organizaci.	5
1.1.3. Misión, Visión y Valores.	6
1.1.4. Estructura Organizacional.....	7
1.1.5. Mapa estratégico	8
1.1.6. Cadena de valor de la organización	8
2. Marco metodológico para realizar el trabajo de grado.....	9
2.1. Tipos y métodos de investigación.....	9
2.2. Herramientas para la recolección de la información.....	10
2.3. Fuentes de información	10
2.4. Supuestos y restricciones para el desarrollo del trabajo de grado.....	10
2.4.1. Supuestos del proyecto	10
2.4.2. Restricciones del proyecto	11
3. Estudio y evaluaciones.....	12
3.1. Estudio Técnico	12
3.1.1. Diseño conceptual de la solución.....	12
3.1.2. Análisis y descripción del proceso.....	12
3.1.3. Definición del tamaño y localización del proyecto.....	13
3.1.4. Requerimientos para el desarrollo del proyecto.....	13
3.2. Estudio de mercado.....	14

3.2.1. Población.....	15
3.2.2. Dimensionamiento de la demanda	15
3.2.3. Dimensionamiento de la oferta	16
3.2.4. Precios.....	16
3.2.5. Punto de equilibrio oferta-demanda.....	17
3.3. Estudio económico financiero	17
3.3.1. Estimación de Costos de inversión del proyecto	17
3.3.2. Definición de Costos de operación y mantenimiento del proyecto	18
3.3.3. Determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos	
19	
3.3.4. Evaluación Financiera del proyecto (indicadores de rentabilidad o de	
beneficio-costos o de análisis de valor o de opciones reales)	19
3.4. Estudio Social y Ambiental	21
3.4.1. Descripción y categorización de riesgos e impactos ambientales	22
3.4.2. Definición de flujo de entradas y salidas	28
3.4.3. Estrategias de mitigación de impacto ambiental.....	29
4. Evaluación y Formulación (Metodología del Marco Lógico)	46
4.1. Planteamiento del problema	46
4.1.1. Análisis de involucrados	46
4.1.2. Árbol de problemas	47
4.1.3. Árbol de Objetivos	48
4.2. Alternativas de solución	48
4.2.1. Identificación de acciones y alternativas	48

4.2.2. Descripción de alternativa seleccionada	49
4.2.3. Justificación del proyecto	49
5. Inicio de Proyecto.....	50
5.1. Caso de Negocio.....	50
5.2. Plan de Gestión de la Integración.....	50
5.2.1. Acta de Constitución (Project Charter).....	50
5.2.2. Ciclo de vida del proyecto.	55
5.2.3. Informe Final del Proyecto	57
5.2.4. Registro de Lecciones Aprendidas.....	58
5.2.5. Control Integrado de Cambios	58
6. Planes de gestión	63
6.1. Plan de Gestión del Alcance	63
6.1.1. Enunciado del Alcance	64
6.1.2. EDT.....	66
6.1.3. Diccionario de la EDT	68
6.1.4. Matriz de trazabilidad de requisitos	68
6.1.5. Validación del alcance	71
6.2. Plan de gestión del cronograma.....	72
6.2.1. Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas	73
6.2.2. Línea base del Cronograma – Diagrama de Gantt (producto de la programación en Ms Project).....	75
6.2.3. Diagrama de Red y ruta crítica	77

6.2.4. Aplicación de una de las técnicas de desarrollar el cronograma: (Compresión Del Cronograma, nivelación de recursos o planificación Ágil De Liberaciones).	78
6.3. Plan de gestión del costo	80
6.3.1. Estimación de costos	81
6.3.2. Línea base de costos	81
6.3.3. Presupuesto por actividades	82
6.3.4. Indicadores de medición de desempeño aplicados al proyecto	85
6.3.5. Aplicación técnica del valor ganado con curvas S avance	86
6.4. Plan de gestión de Calidad	90
6.4.1. Métricas de Calidad	90
6.4.2. Documentos de prueba y evaluación	92
6.4.3. Entregables verificados	93
6.5. Plan de gestión de Recursos	94
6.5.1. Cronograma de recursos	94
6.5.2. Capacidades actuales y necesidades de formación	95
6.5.3. Necesidades de formación	95
6.5.4. Roles y responsabilidades	96
6.5.5. Estructura de desglose de recursos	97
6.5.6. Asignaciones de recursos físicos y Asignaciones del equipo del proyecto ..	98
6.5.7. Plan de capacitación y desarrollo del equipo	98
6.6. Plan de gestión de comunicaciones	101
6.6.1. Sistema de información de comunicaciones	103

6.6.2. Diagramas de flujo de la información incluyendo con la posible secuencia de autorizaciones, lista de informes, planes de reuniones, plazo y frecuencia, etc.	103
6.6.3. Matriz de comunicaciones	104
6.7. Plan de gestión del riesgo	105
6.7.1. Risk Breakdown Structure -RiBS-.....	105
6.7.2. Matriz probabilidad Impacto y el umbral	106
6.7.3. Matriz de riesgos (identificación de riesgos, análisis cualitativo y cuantitativo, valor monetario esperado y plan de respuesta al riesgo).	107
6.8. Plan de gestión de adquisiciones.....	123
6.8.1. Definición y criterios de valoración de proveedores	123
6.8.2. Criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos	125
6.8.3. Cronograma de compras con la asignación del responsable.....	126
6.8.4. Riesgos y respuestas del plan de adquisiciones	127
6.8.5. Restricciones y supuestos del plan de adquisiciones	127
6.9. Plan de gestión de interesados	128
6.9.1. Registro de Interesados	129
6.9.2. Matriz de evaluación del involucramiento de Interesados.....	131
6.9.3. Estrategias para involucrar los interesados	132
Conclusiones:	133
Anexo 1: Diccionario de la EDT Digi-Dron	134
Bibliografía:	138

Lista de figuras

Figura 1. Estructura Organizacional Digi-Dron.....	7
Figura 2. Mapa Estratégico Digi-Dron.....	8
Figura 3. Cadena de Valor de la Organización Digi-Dron	8
Figura 4. Involucrados Para las Investigaciones de Digi-Dron.....	10
Figura 5. Descripción del Proceso para el Nuevo Servicio de Digi-Dron	12
Figura 6. Estudio de Dimensionamiento de la Demanda Nuevo Servicio de Digi-Dron .	16
Figura 7. Flujo de caja.....	18
Figura 8. Diagrama de Procesos para Estimar la Huella de Carbón Digi-Dron.	28
Figura 9. Árbol de Problemas Para el Nuevo Servicio de Digi-Dron.	47
Figura 10. Árbol de Objetivos para el Nuevo Servicio de Digi-Dron.	48
Figura 11. Estructura de División del Trabajo Digi-Dron.	67
Figura 12. Organigrama EDT Digi-Dron.....	67
Figura 13. Programa del Programa Propuesto por Digi-Dron	77
Figura 14. Diagrama PERT y Ruta Crítica del Proyecto	77
Figura 15. Recursos Asignados a la Fase de Prestación del Servicio	79
Figura 16. Compresión del Cronograma en la fase de Prestación del Servicio	80
Figura 17. Línea base del Costo.....	82
Figura 18. Análisis del Valor Ganado Corte 31/12/2018.....	87
Figura 19. Análisis del Valor Ganado Corte 15/02/2019.....	89
Figura 20. Diagrama de Flujo de Comunicaciones.....	104
Figura 21. Matriz Probabilidad Impacto Digi-Dron	107
Figura 22. Estructura de los Involucrados Internos del Nuevo Servicio de Digi-Dron ..	129

Figura 23. Estructura de los Involucrados Externos del Nuevo Servicio de Digi-Dron . 130

Lista de tablas

Tabla 1 Análisis detallado de las características de los servicios prestados por otras empresas.....	14
Tabla 2 Estructura de precios Digi-Dron	17
Tabla 3 Estructura	18
Tabla 4 Descripción y categorización de los riesgos para el nuevo servicio de Digi-Dron	22
Tabla 5 Matriz P5 para el nuevo servicio de Digi-Dron	25
Tabla 6 Estrategias de sostenibilidad del proyecto	29
Tabla 7 Indicadores de sostenibilidad del proyecto	29
Tabla 8 Normatividad de la sostenibilidad aplicable al nuevo servicio de Digi-Dron	30
Tabla 9 Involucrados en el nuevo servicio de Digi-Dron	46
Tabla 10 Clasificación de los involucrados para el nuevo servicio de Digi-Dron.....	47
Tabla 11 Project Charter Digi-Dron.....	50
Tabla 12 Formato de registro de lecciones aprendidas	58
Tabla 13 Formato de registro de cambios	60
Tabla 14 Entregables del proyecto y criterios de aceptación	64
Tabla 15 Diccionario de la EDT Digi-Dron.....	68
Tabla 16 Matriz de trazabilidad de requisitos	69
Tabla 17 Duración esperada de las actividades según PERT	73
Tabla 18 Duración esperada del proyecto	75
Tabla 19 Lista de costos nuevo servicio Digi-Dron.....	81
Tabla 20 <i>Presupuesto detallado del proyecto</i>	82

Tabla 21	Indicadores de desempeño del proyecto	85
Tabla 22	Indicadores de cumplimiento de productos	86
Tabla 23	Seguimiento fecha de corte 31/12/2018.....	87
Tabla 24	Seguimiento fecha de corte 15/02/2019.....	89
Tabla 25	<i>Métricas de calidad de programa detallado</i>	91
Tabla 26	<i>Métricas de calidad de estudio de mercado</i>	91
Tabla 27	<i>Métricas de calidad de prestación del servicio</i>	92
Tabla 28	<i>Métricas de calidad de procedimientos</i>	92
Tabla 29	Documentos de prueba y evaluación	92
Tabla 30	Cronograma de recursos.....	94
Tabla 31	Estructura de desglose de recursos.....	97
Tabla 32	Matriz para el control de comunicaciones	104
Tabla 33	Categorías de los riesgos Digi-Dron	105
Tabla 34	Presupuesto del plan de gestión de los riesgos	107
Tabla 35	Identificación de riesgos Digi-Dron.....	109
Tabla 36	Análisis de riesgos Digi-Dron.....	111
Tabla 37	<i>Análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos, Digi-Dron</i>	113
Tabla 38	Plan de respuesta de los riesgos, Digi-Dron	114
Tabla 39	Identificación de riesgos secundarios, Digi-Dron.....	120
Tabla 40	Análisis cualitativo y cuantitativo de secundarios, Digi-Dron	121
Tabla 41	Clasificación de los involucrados en el nuevo servicio de Digi-Dron	130
Tabla 42	Matriz de evaluación de involucrados en el nuevo servicio de Digi-Dron	132

1. Antecedentes

1.1 Introducción.

Digi-Dron

Digi-Dron fundada el 30 de enero de 2015, es la empresa de captura y producción de videos informativos, comerciales y sociales de mayor tradición en Colombia.

Para Digi-Dron, la satisfacción del cliente es la mayor motivación por lo tanto siempre buscamos crear con nuestros clientes una relación de negocios duradera basada en una positiva comunicación y esfuerzo común que genera productos y servicios que sean calificados con calidad superior.

Conscientes de la necesidad de ofrecer a sus clientes productos y servicios de óptima calidad y de proporcionar confianza y seguridad a quienes demandan sus servicios, en el año 2017, Digi-Dron inició ante el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación – ICONTEC, el proceso de Certificación del Sistema de Aseguramiento de Calidad.

El sistema de gestión ha sido objeto de auditorías externas en varias oportunidades, la última de las cuales correspondió a realizada en el mes agosto de 2018. Esta auditoría permitió prever una posible auditoria de certificación para el año 2019.

La evolución de los levantamientos topográficos

El ser humano desde su origen ha evolucionado en todos sus aspectos desarrollando metodologías y procesos que le facilitan su diario vivir; la tecnología siempre ha hecho parte de esta evolución, apoyados en los nuevos desarrollos tecnológicos para la toma de datos y medición en las áreas podemos observar la creación de nuevas tecnologías que ofrecen una mayor versatilidad y nuevos campos de estudio poco conocidos. Al fusionar herramientas como el Dron y los nuevos conceptos de modelación de terrenos y espacios, en conjunto con el

desarrollo de software permitieron un gran avance, otorgando una gran funcionalidad y economía de los procesos hasta ahora poco estudiados. (Ciencia y tecnología. S.f)

En general estas nuevas tecnologías en su gran mayoría han sido desarrolladas e impulsadas por la industria militar, es así como la fotografía o escáner, la cartografía, la fotogrametría, han ido implementando nuevas tecnologías para incrementar su rendimiento en labores en campo que aminoren los costos y el riesgo humano al poner tripulantes en una aeronave. Uno de los inventos de esta época es el DRON o VANT (Vehículo aéreo no tripulado). (Ciencia y tecnología. S,f)

1.1.1. Objetivo general del Proyecto.

Digi-Dron, con el desarrollo del proyecto busca, diseñar e implementar la línea de servicio “levantamientos topográficos” que tendrá como fin ofrecer el servicio de topografía y cartografía por medio de un proceso que facilite a las empresas de los sectores de la construcción, minería y agricultura las cuales acostumbran a utilizar este tipo de información para desarrollar sus proyectos y actividades. Este proceso se realizará mediante Drones y software especializado como LIDAR AutoCAD, ArcGIS, Pix4D, NDVI, QGIS o cualquier herramienta que permita tecnificar los procesos tradicionales obteniendo la información del relieve y la superficie de los terrenos en menor tiempo, con mayor detalle y calidad. (Velásquez, Backhoff. 2017)

El desarrollo de nuevas herramientas informáticas ha permitido que los videos capturados a través de Drones sean usados para que, por medio de procesos de fotointerpretación se realicen topografías de los terrenos sobre los cuales se ha capturado el video.

Diversas empresas requieren para el desarrollo de sus proyectos un método innovador y tecnológico de recolección, procesamiento y reporte de información topográfica en menor

tiempo, con mayor detalle y calidad y con información adicional como ortofotos, modelos 3D y asesorías en estos aspectos.

El desarrollo de levantamientos fotogramétricos por medio de Drones puede proveer la solución a este requerimiento para los sectores de la industria minero-energética, agrícola y de construcción, permitiendo hacer un seguimiento de los terrenos en etapa de explotación, mayor detalle y calidad en la información del estado de las plantaciones, y un menor tiempo en la recopilación de la información de campo de las obras desarrolladas respectivamente. (González, Amarillo, Amarillo, Sarmiento. 2016)

1.1.1.1. Objetivos específicos.

La organización en la estructuración del proyecto ha definido los siguientes objetivos específicos para cada una de las tres fases del proyecto

Fase 1

- Realizar una programación detallada del proyecto.
- Realizar un estudio de mercado que determine la viabilidad financiera del proyecto.
- De acuerdo a los resultados del estudio de mercado, definir la continuación de la fase 2 o el cierre del proyecto.

Fase 2

En caso de que se defina la continuidad del proyecto,

- Desarrollar la propuesta del servicio que incluye:
 - Elaborar una descripción detallada del servicio que se pretende implementar.
 - Definir una estructura de costos del servicio que se pretende implementar

- Definir una estructura tarifaria del servicio que se pretende implementar.
- Elaborar los procedimientos para la prestación del servicio:
 - Elaborar un procedimiento para la contratación de los servicios de topografía mediante Drones.
 - Elaborar un procedimiento para la programación y ejecución de vuelos de levantamiento topográfico.
 - Elaborar un procedimiento para el procesamiento de la información levantada a través de los vuelos.
 - Elaborar un procedimiento para la elaboración de productos finales.
- Implementar el servicio diseñado:
 - Realizar pruebas piloto que incluyan la aplicación de todos los procedimientos elaborados.
 - Analizar, concluir y retroalimentar los resultados de las pruebas realizadas.

Fase 3

- Poner en marcha el servicio:
 - Contratar una estrategia de mercadeo y publicidad.
 - Implementar la campaña publicitaria.
 - Programar el lanzamiento del servicio.

1.1.2. Políticas de la organización.

1.1.2.1. Política de calidad de la organización.

La gestión de calidad del proyecto estará enmarcada dentro del sistema de gestión de calidad de Digi-Dron, de las cuales enunciamos sus pilares, teniendo en cuenta que nuestra organización se encuentra certificada bajo los lineamientos propuestos por ISO 9001.

1.1.2.2. Política de calidad.

La política de calidad de Digi-Dron se fundamenta en cinco componentes integrados que caracterizan nuestra labor.

- Compromiso personal con la calidad y con la mejora continua de la eficacia del sistema de gestión de calidad y sus procesos.
- Atención permanente, diligente y equitativa a cada uno de nuestros clientes, cumplimiento de sus requisitos y búsqueda del incremento permanente de su satisfacción.
- Idoneidad técnica.
- Entregas a tiempo de productos revisados y aprobados.
- Ejecución dentro del presupuesto convenido en el contrato. (CCH Ingeniería, S,f)

1.1.2.3. Políticas institucionales

A continuación se detallan las políticas de la organización para lograr los objetivos que se han planteado.

- Orientar la actividad empresarial hacia el aseguramiento continuo de la calidad y el servicio al cliente.
- Desarrollar la eficiencia y la capacidad competitiva en todas las actividades, de manera que los productos sean entregados en el menor tiempo posible a nuestros clientes.

- Promover en forma oportuna los ajustes en los procesos con el fin de no retrasar ningún proyecto.
- Fomentar las buenas relaciones y la proporcionalidad entre los objetivos empresariales y los recursos humanos.
- Mantener repuestos para los Drones suficientes o un proveedor inmediato para satisfacer a todos nuestros clientes dentro del tiempo contratado.
- Desarrollar y utilizar los indicadores para evaluar la gestión de la empresa.
- Informar y dar un mejor servicio a los clientes.
- Promover la capacitación del personal de Digi-Dron con el fin de a futuro aumentar la capacidad de nuestros servicios. (Comercializadora J&A. S,f)

1.1.3. Misión, Visión y Valores.

1.1.3.1. Misión

Conseguir la excelencia en nuestro trabajo. Para ello se requiere la organización, motivación y capacidad técnica de nuestro personal, por lo cual atraeremos y conservaremos el mejor personal técnico, mejorando su calidad de vida, actualizando permanentemente sus conocimientos y fomentando la adopción de tecnologías nuevas y el trabajo en equipo. (INGETEC. S,f)

1.1.3.2. Visión

Queremos ser la empresa colombiana de información tomada bajo medios digitales más respetada por la excelencia en nuestro trabajo, la calidad del servicio que prestamos a nuestros clientes, la dedicación al bienestar de la comunidad, la fidelidad a nuestros valores y el compromiso de transformar el país y de preservar el medio ambiente. (INGETEC. S,f)

1.1.3.3. Valores

- Rectitud, honradez y profesionalismo en la prestación de nuestros servicios.
- Somos una empresa cuyos accionistas participan en las actividades diarias de dirección y producción.
- Es objetivo fundamental de la firma buscar la satisfacción de nuestros clientes. (INGETEC. S,f)

1.1.4. Estructura Organizacional.

Todos los grupos de trabajo se encuentran en el mismo nivel jerárquico de la empresa excepto el gerente del proyecto y al área de contabilidad, cada uno de estos grupos tiene un respectivo líder, quien es encargado de entregar la información al gerente del proyecto, tal como se puede apreciar en la figura 1.

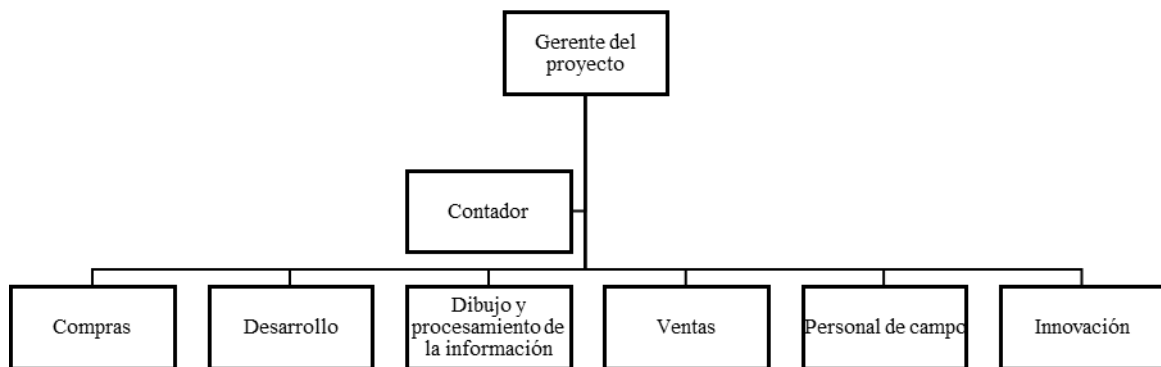


Figura 1. Estructura Organizacional Digi-Dron

1.1.5. Mapa estratégico

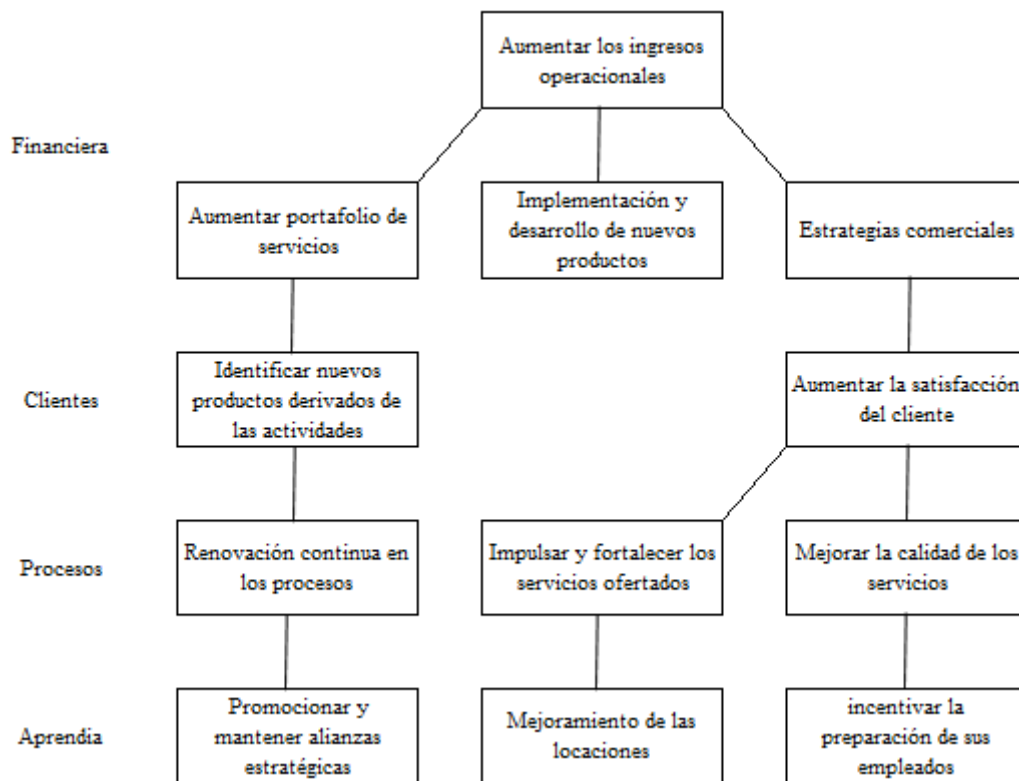


Figura 2. Mapa Estratégico Digi-Dron

1.1.6. Cadena de valor de la organización

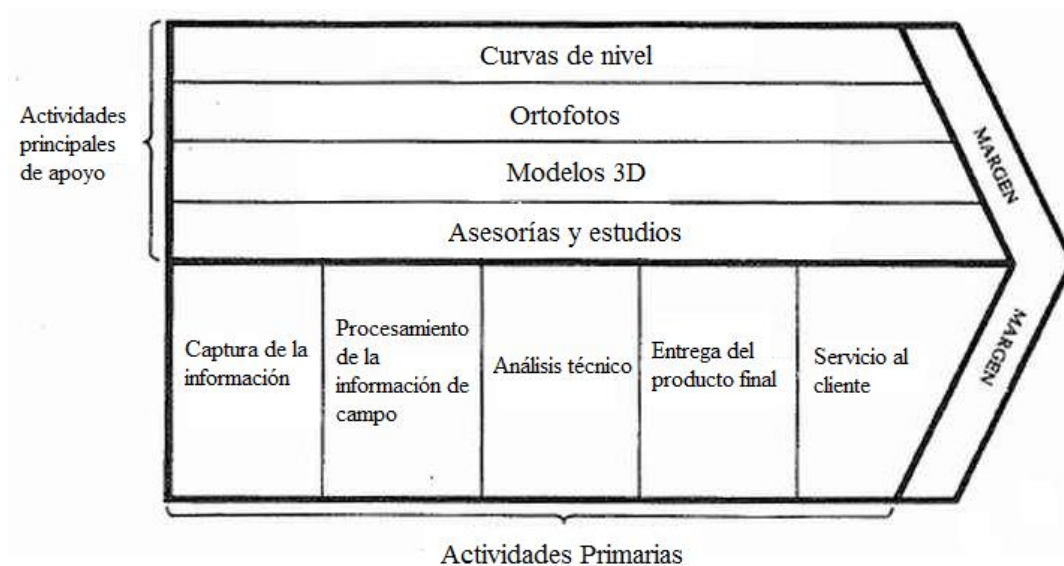


Figura 3. Cadena de Valor de la Organización Digi-Dron

2. Marco metodológico para realizar el trabajo de grado

2.1. Tipos y métodos de investigación

En el desarrollo del proyecto se implementaran métodos de investigación documentales, descriptivos, y experimentales que se concentrarán en los sitios de interés mostrados en la figura 4.

- Investigación documental: se adelantará para determinar el estado del arte en el campo del reconocimiento topográfico de terrenos a través de drones, en los aspectos tecnológicos, operativos, procedimentales y de calidad con el objeto de determinar los lineamientos para la elaboración de los procedimientos. Esta investigación se realizará a través de consultas bibliográficas en todas las fuentes y medios disponibles.
- Investigación de campo interna: Este tipo de investigación se adelantará en dos frentes; durante la construcción del proyecto se realizaron encuestas a personas naturales y jurídicas para determinar el interés de estos sectores en contratar el servicio de levantamientos topográficos en la modalidad propuesta; durante el desarrollo del proyecto, en especial en la segunda fase se realizará investigación de campo a través de realización de vuelos de prueba experimentales para determinar los alcances operativos de Digi-Dron para la prestación del servicio, los vuelos experimentales deberán llevar bitácoras de campo para registrar todas las condiciones de los vuelos.
- Investigación de campo externa: Está será realizada por un proveedor externo y será este quien determinará los instrumentos de investigación necesarios para determinar las condiciones del mercado para el servicio que se pretende diseñar e implementar y definir la viabilidad del mismo. Se solicitará al proveedor que proporcione la

descripción de los servicios considerados como competencia que se encuentren en el mercado.

Instituciones	Grupos de interés	Otros
<ul style="list-style-type: none"> • Empresas del sector de la construcción • Empresas del sector de la minería • Empresas del sector de la agricultura 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería • Topografía • Agro 	<ul style="list-style-type: none"> • Cubrimiento de eventos en tiempo real.

Figura 4. Involucrados Para las Investigaciones de Digi-Dron

Los resultados de estas investigaciones serán determinantes para la ejecución parcial o total del proyecto, en especial los resultados de la investigación de campo externa.

2.2. Herramientas para la recolección de la información

La información de la investigación de mercado se diseñara los grupos focales, encuestas y entrevistas requeridas.

2.3. Fuentes de información

Para el caso particular del presente proyecto, la información será obtenida directamente de los posibles clientes y del documento “Requisitos generales de aeronavegabilidad y operaciones para RPAS (Numeral 4.25.8.2)”. (Aeronáutica civil de Colombia. 2015)

2.4. Supuestos y restricciones para el desarrollo del trabajo de grado

2.4.1. Supuestos del proyecto

El desarrollo de la nueva línea de servicio se ejecutará con las siguientes condiciones:

- El proyecto será desarrollado en su totalidad por el grupo de innovación y desarrollo de Digi-Dron.

- Se hará en un periodo de 180 días calendario, de los cuales solo se laborará en días hábiles y en horario de oficina.
- Se pondrán a disposición del grupo de innovación y desarrollo, todos los recursos tecnológicos y de transporte.
- No se podrá hacer uso parcial o total de personal de otras áreas de Digi-Dron.
- Se implementan todos los acuerdos de confidencialidad a nivel interno y externo hasta la entrega del informe final del proyecto.
- El servicio se diseñará para que la información de campo de obtenga con los Drones en existencia en Digi-Dron.

2.4.2. Restricciones del proyecto

- No se comprarán equipos nuevos para la puesta en marcha de la prestación del servicio.
- El presupuesto aprobado para el desarrollo del servicio es de COP\$35'000.000.
- El sponsor no dispone de la reserva de contingencia, cualquier sobre costo generado será considerado como un imprevisto.
- Se desarrollará en 180 días calendario.

3. Estudio y evaluaciones

3.1. Estudio Técnico

3.1.1. Diseño conceptual de la solución

Digi-Dron podría prestar sus servicios en cualquier parte del territorio nacional, puesto que la recolección de la información se realiza por completo en campo; inicialmente se provee de un Dron para recopilar la información en campo, los equipos de cómputo y el software que tiene la organización.

Con las herramientas que se tienen en la organización se tiene proyectado capturar la información, procesar y entregar los respectivos informes de cada contrato entre 10 y 15 horas de trabajo para superficies de hasta 100.000 metros cuadrados.

3.1.2. Análisis y descripción del proceso

El proceso de levantamientos topográficos mediante drones descrito en la figura 5, consiste básicamente en la captura de la información por medio fotografías tomadas en los vuelos de los Drones; una vez capturada esta información, la misma debe ser procesada por medio de programas computarizados especializados, los modelos resultantes del proceso de la información, éstos se analizan desde el punto de vista técnico para su validación; una vez validado el modelos, este queda liberado para la entrega de los productos finales al cliente en medios digitales y planos físicos.

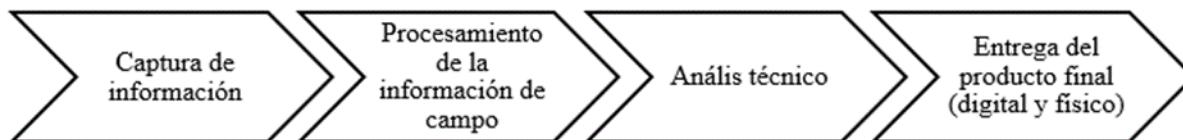


Figura 5. Descripción del Proceso para el Nuevo Servicio de Digi-Dron

3.1.3. Definición del tamaño y localización del proyecto

Por las características del servicio, el mismo puede prestarse en todo el territorio nacional, con una capacidad para capturar la información, procesar y entregar los respectivos informes entre 10 y 15 por contrato, una vez levantada la información por medio de un piloto en el sitio y su respectivo equipo, se remite la información capturada a las instalaciones de Digi-Dron y allá se termina el proceso; este personal se transporta en los vehículos de la organización con su respectivo equipo de cómputo para descargar la información y repuestos para el Dron.

3.1.4. Requerimientos para el desarrollo del proyecto

3.1.4.1. Insumos

- Contratos de servicios (estudio mercado y diseño de estrategia de mercado), recursos humanos y técnicos necesarios para llevar a cabo el proyecto disponibles en Digi-Dron.

3.1.4.2. Equipos

- Dron marca DJI referencia Phantom 4 PRO con 6 baterías.
- iPad 4 mini con capacidad de producción de 200 ha/semana.
- GPS
- Computadores
- Cámara Go-Pro Hero5.

3.1.4.3. Personal

- Profesionales de diferentes áreas para interpretación de información de acuerdo al tipo producto requerido
- Piloto con certificado RPAS de la aeronáutica civil colombiana.
- Dibujantes.

3.2. Estudio de mercado

Para Digi-Dron es de suma importancia determinar si el proyecto tiene o no la aceptación esperada, los centros focales de la organización son el agro, la minería y las construcciones civiles; en el mercado existen otras empresas que desarrollan servicios equivalentes pero Digi-Dron tiene una oferta más competente en relación con las otras; la capacidad de captura de información podría alcanzar las 15 ha/hora.

En la tabla 1 se presenta un análisis detallado de las características de los servicios prestados por otras empresas del sector.

Tabla 1

Análisis detallado de las características de los servicios prestados por otras empresas

Descripción	Drone Studios	IngeDrone	Mygisco - FLY
Localización	Carrera 48a #16 Sur 46 Of. 202 - Medellín	Calle 42 # 63 B1Medellín, Antioquia	Carrera 43 No. 31 - 106 Medellín, Antioquia
Productos y servicios (atributos)	Levantamientos topográficos Modelos 3D Control de Obras Modelo digital de elevación Fotogrametría aérea	Nube de puntos Curvas de nivel Modelo digital de superficie Ortofoto Videos aéreos Fotografía aérea	Ortofoto Mosaico con resoluciones entre 2cm y 15 cm/px Modelo digital de superficie 3DSM. Curvas de Nivel y Modelo digital de terreno esto tiene un costo adicional.
Precios	\$75.000 por hectárea más IVA más viáticos de transporte.	\$60.000 por hectárea más IVA más viáticos de transporte. Para áreas superiores a 10 ha se cobra un valor adicional por el procesamiento de las curvas de nivel a \$20.000/ha.	\$100.000 por hectárea más IVA más viáticos Áreas mayores a 100 hectáreas el servicio cuesta 50.000/ha, y para zonas más grandes a 1000 ha, el costo es de 20.000/ha. Para carreteras el costo por km es de \$ 500.000. Curvas de Nivel y Modelo digital de terreno (obtenidos después de post proceso), esto tiene un costo adicional de \$60.000 la hora.

Logística de distribución	<p>Entrega de información en medios digitales en formatos (jpg, dwg, .LAS y XYZ)</p> <p>Tiempo de entrega: 8-12 días hábiles luego de la toma de las imágenes.</p> <p>50% por anticipado y 50% contra entrega a satisfacción del cliente.</p> <p>No se pueden operar los equipos en condiciones climáticas inadecuadas como fuertes vientos, lluvias o tormentas eléctricas.</p> <p>No se operaran los equipos cuando las condiciones de seguridad no sean las apropiadas lo cual estará a jurisdicción del piloto.</p> <p>Drone-Studios no se hace responsable por los tiempos de entrega cuando no se cuente con condiciones óptimas de vuelo.</p>	<p>Entrega de información en medios digitales en formatos (DSM, DTM, GeoTiff, ECW)</p> <p>Curvas de nivel cada 5 cm</p> <p>Ortofotos de 5 cm de resolución por pixel</p> <p>Informe final con anexos</p>	<p>Después del vuelo y la toma de información se descarga y se procesan los datos en un software y se entrega la información en la nube.</p>
------------------------------	--	--	--

3.2.1. Población

El proyecto está orientado a la prestación de servicios de topografía y foto interpretación que puedan realizarse con fotos aéreas tomadas con Drones, la población objetivo de este servicio son todas las personas naturales y jurídicas de los sectores agrícolas, minero-energético y de construcción que usen técnicas tradicionales para sus levantamientos topográficos.

3.2.2. Dimensionamiento de la demanda

Como parte de los objetivos del proyecto en su primera fase, a través de un proveedor externo, se hará el estudio de mercado correspondiente, con el objeto de establecer el tamaño real del mercado y de las posibilidades de penetración de esta propuesta.

El primer paso para identificar el comportamiento de la demanda para el nuevo servicio de Digi-Dron, recolectó toda la información de tipo económico, social, tecnológico, político y ecológico, de la población que pertenece al mercado focal.

De acuerdo a los resultados de las encuestas realizadas por la organización se tienen los resultados presentados en las figura 6.

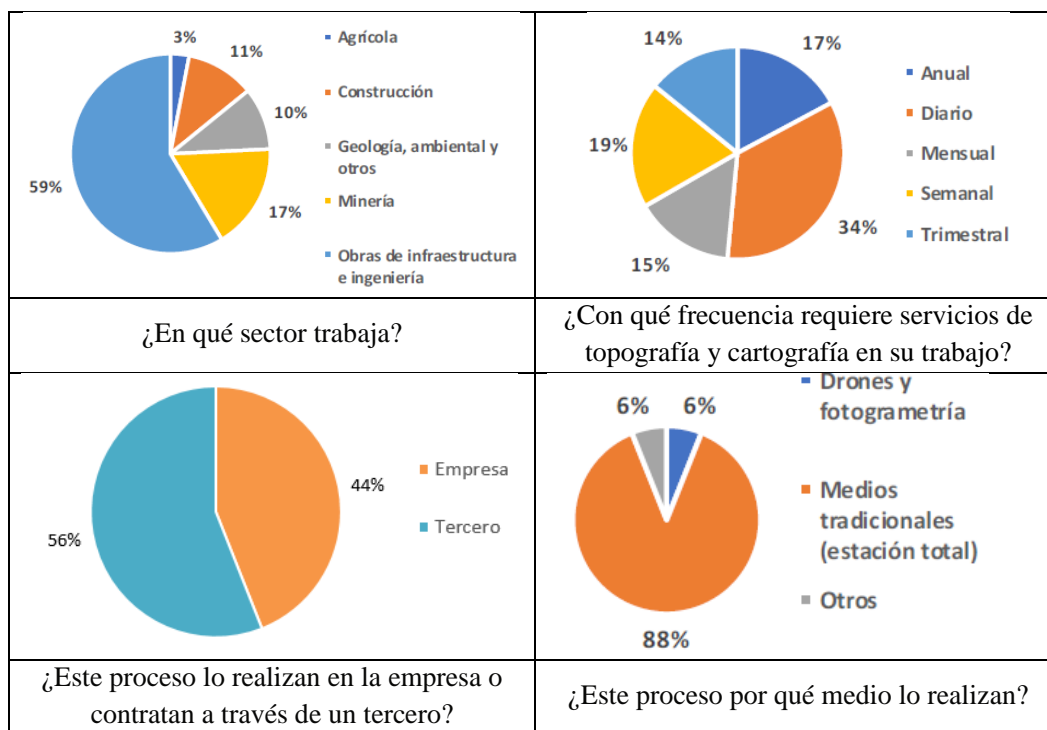


Figura 6. Estudio de Dimensionamiento de la Demanda Nuevo Servicio de Digi-Dron

3.2.3. Dimensionamiento de la oferta

El diseño del servicio de direccionará hacia los siguientes enfoques: Curvas de nivel, ortofotos, modelos 3D Asesorías y estudios técnicos de ingeniería civil y geología; éstos como ampliación de los servicios que presta actualmente la organización (videos comerciales).

La segunda fase del proyecto solo se realizará si los costos del servicio están considerablemente por debajo que las de las otras empresas del sector. (Dronearth, S,f)

3.2.4. Precios

En el mercado se cuenta con las siguientes ofertas de precios, de acuerdo al tipo de producto, alcance y condiciones de servicio.

Tabla 2
Estructura de precios Digi-Dron

Estructura de Precios		Digi-Dron
Otras empresas del sector		
\$75.000 por hectárea más IVA más viáticos de transporte.	\$60.000 por hectárea más IVA más viáticos de transporte.	\$70.000 por hectárea + IVA, viáticos incluidos. Áreas mayores a 100 hectáreas el servicio cuesta \$50.000 por ha + IVA, viáticos incluidos. Áreas mayores 1000 ha, el costo es de \$20.000 por ha + IVA, viáticos incluidos. Para carreteras el costo por km es de \$500.000 + IVA, viáticos incluidos.

3.2.5. Punto de equilibrio oferta-demanda

El punto de equilibrio es el punto en donde los ingresos totales recibidos se igualan a los costos asociados con la venta del producto. Es decir el nivel de la actividad en el que el proyecto ni gana, ni pierde dinero, osea proporciona un beneficio nulo.

Se espera, antes de la realización del estudio de mercado, que este punto de equilibrio de acuerdo al rendimiento del procesamiento de la información podría alcanzarse entre los meses 5 y 6 de iniciada la prestación del servicio, partiendo que los meses iniciales tendrían una productividad menor.

No obstante lo anterior, una vez entregado el informe del estudio de mercado, se decidirá si se continúa con el proyecto o se cierra.

3.3. Estudio económico financiero

El proyecto diseño e implementación de un servicio de levantamientos topográficos por medio de Drones no requiere de financiamiento, puesto que este se desarrollará con recursos propios de la empresa.

3.3.1. Estimación de Costos de inversión del proyecto

Los costos de ejecución del proyecto se presupuestan en los siguientes campos y cantidades:

Tabla 3
Estructura

Id.	Cuenta de control	Presupuesto
1.	Programa detallado	\$1.250.000
2.	Estudio de mercado	\$3.306.250
3.	Propuesta de servicio	\$2.500.000
4.	Prestación del servicio	\$5.000.000
5.	Implementación del servicio	\$7.978.125
6.	Puesta en marcha del servicio	\$12.000.000

3.3.2. Definición de Costos de operación y mantenimiento del proyecto

Los costos de operación del proyecto, ascienden a cerca el 56% del costo del proyecto, los cuales estarán representados en recursos de personal, equipos, infraestructura y software.

El 44% restante, corresponderá a los contratos que se realizaran con proveedores externos.

Una vez se dé inicio al proyecto se debe tener una reserva de contingencia de COP\$5.000.000, la cual estará destinada para atender amenazas u oportunidades; esta reserva solo será usada con la aprobación del director de proyecto, previa sustentación a la gerencia de la organización y autorización de la misma.

El programa de inversión es el presentado en la figura 7.

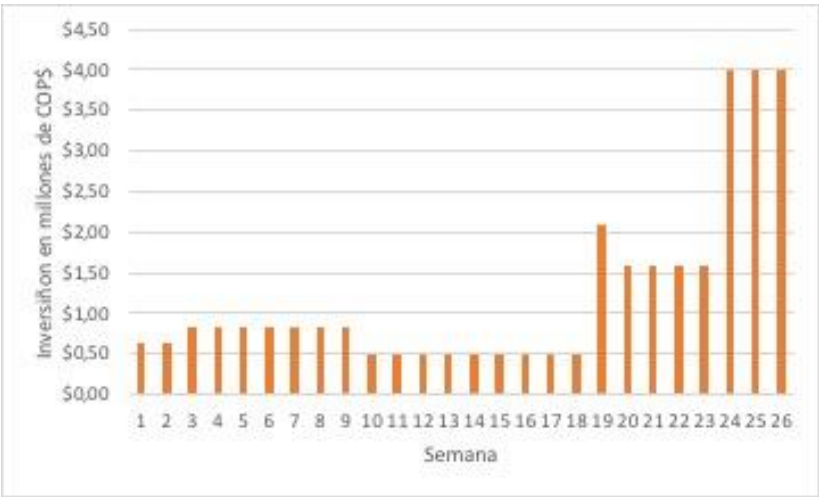


Figura 7. Flujo de caja

3.3.3. Determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos

El costo de capital, en caso de ejecutarse en su totalidad sería cercano a los \$35.000.000 COP.

La fuente de financiación del proyecto en su totalidad, corresponde a recursos propios de Digi-Dron.

Incluida la reserva para contingencias, el uso de los fondos será para el desarrollo exclusivo del proyecto, en caso de que al terminar una actividad o grupo de entregables, los remanentes de capital se enviaran a la reserva de contingencia del Proyecto, al finalizar el proyecto los saldos de capital serán reembolsados a Digi-Dron.

3.3.4. Evaluación Financiera del proyecto (indicadores de rentabilidad o de beneficio-costos o de análisis de valor o de opciones reales)

La organización de Digi-Dron, determinó la financiación del 100% del costo del proyecto, para lo cual han destinado la disposición de recursos tecnológicos, físicos, humanos y monetarios por un valor de hasta COP\$35'000.000.

Sin embargo, con el objeto de proteger el patrimonio de Digi-Dron, se determinó que como parte del Proyecto se contratará un estudio de mercado establecer la viabilidad del servicio que se pretende diseñar e implementar, para lo cual se destinarán las partidas presupuestales respectivas; adicionalmente, dicho estudio de mercado deberá proporcionar información para determinar la posibilidad y tiempo de retorno de la inversión, información a partir de la cual el Director de Proyecto y la Gerencia de la Organización autorizarán o no la continuación del Proyecto.

De acuerdo con lo anterior, el estudio de mercado deberá la viabilidad del proyecto indicando nichos de mercado potenciales, tarifas probables y simulación de flujos de caja que permitan determinar el periodo de retorno de la inversión esperado en el primer año y en los años siguientes a través de los siguientes modelos.

- Para el primer periodo: De acuerdo con los resultados del estudio de mercado se deberá establecer un flujo de caja para el primer año.

$$PRI=Lo/FC$$

Donde:

PRI: Periodo en años, en el cual se espera recuperar la inversión realizada.

Lo: Inversión inicial estipulada en COP\$35'000.000.

FC: Flujo de caja del primer año

- Para los periodos siguientes: De acuerdo con los resultados del estudio de mercado se deberá establecer un flujo de caja para los años posteriores, el cual debe incluir crecimientos esperados para cada año.

$$PRI= a + Io-b / Ft$$

Donde:

Periodo en años, en el cual se espera recuperar la inversión realizada.

a: Numero del periodo inmediatamente anterior al que precede el cálculo del PRI

b: Flujos de caja acumulados hasta el periodo anterior al que precede el cálculo del PRI.

Ft: Flujo de caja del periodo en el cual se calcula el PRI.

De acuerdo con los resultados de esta modelación, la Organización y el Director de Proyecto, definirán la conveniencia para Digi-Dron de continuar o cerrar el Proyecto.

3.4. Estudio Social y Ambiental

Para el proyecto de levantamientos topográficos por medio de Drones, los impactos ambientales son mínimos pues los únicos residuos que se generarían son los de oficina (papelería y cartuchos de impresoras) y los emitidos por los vehículos donde se transporte el personal encargado de realizar la captura de imágenes.

Los impactos ambientales generados por nuestro proyecto son positivos porque con la metodología que estamos innovando evitamos talas de especies de la zona puesto que la intervención en los diferentes terrenos es por vía aérea; por lo anterior nuestra propuesta es óptima para cualquier sitio de trabajo, especialmente para zonas de difícil acceso.

La vida útil del nuevo servicio de Digi-Dron es muy alta, debido a que a los proyectos concluyen cuando el cliente haya extraído la información que necesite (áreas, curvas de nivel, estimación de recursos explotables (minería), modelamiento 3D o topografía inicial para una obra) con lo cual, los servicios no tienen desarrollo finito.

La disposición final de los recursos se realizará de acuerdo a los requisitos municipales de reciclaje, puesto que los residuos mayoritarios serán de papelería; las hojas que se puedan reutilizar se deben guardar para darles un segundo uso, para así contribuir con este factor; sin embargo las baterías de los Drones tienen una duración de 250 ciclos de carga y descarga. Una vez las baterías cumplen ese ciclo pueden ser utilizadas pero la duración de la misma empieza a decrecer (igual que la batería de un teléfono celular), sin embargo se pueden utilizar hasta que el tiempo de vuelo requerido así lo permita. Después que esta cumpla ese ciclo se debe seguir el mismo procedimiento de cualquier batería de litio.

3.4.1. Descripción y categorización de riesgos e impactos ambientales

Tabla 4

Descripción y categorización de los riesgos para el nuevo servicio de Digi-Dron

Componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase de análisis					Nivel de incidencia					¿Describa cómo incide en el proyecto?	¿Cómo potenciaría los efectos positivos y disminuiría los negativos?
			I	P	Im	C	Cr	Mn	N	I	P	Mp		
Clima	Precipitación	En cualquier zona donde se realicen los levantamientos se pueden presentar precipitaciones	x	x				x					La posibilidad de realizar los vuelos para la captura de imágenes puede verse afectada	En presencia de lluvias no se pueden efectuar vuelos. Este factor no es atacable.
	Nubosidad	En las zonas donde se realicen los vuelos, se pueden presentar estos fenómenos de manera extrema	x	x					x				negativamente por las limitaciones de los Drones	La alta nubosidad imposibilita obtener imágenes desde alturas mayores, con el fin de tener mayores áreas en las capturas para las fotointerpretaciones.
	Temperatura		x	x					x					El Dron es un equipo eléctrico razón por la cual no tiene emisiones de efecto invernadero. Implementar baterías de mayor capacidad y de carga rápida podría disminuir el consumo de electricidad.
	Humedad relativa		x	x					x					Las humedades relativas altas podrían afectar el desempeño del Dron en términos electrónicos. Se deben implementar equipos impermeables.
	Vientos		x	x					x					Los vientos demasiado altos imposibilitan la ejecución de vuelos. Este factor no se puede manejar.
	Piso térmico		x	x					x					En pisos térmicos altos, la baja densidad del aire puede reducir el rendimiento del equipo.

Componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase de análisis					Nivel de incidencia					¿Describa cómo incide en el proyecto?	¿Cómo potenciaría los efectos positivos y disminuiría los negativos?
			I	P	Im	C	Cr	Mn	N	I	P	Mp		
Geología	Evaporación			x	x					x				Las evaporaciones altas pueden afectar la calidad de las capturas y la posterior interpretación.
	Brillo solar			X	X					x				El brillo solar intenso puede afectar la calidad de las capturas.
	Erodabilidad	Los vuelos no requieren penetración directa en el terreno a representar.		x	x							X	Los levantamientos topográficos tradicionales se realizan con comisiones posicionadas directamente en terreno, y requieren ejecutar talas localizadas, desmontes y otras intervenciones para garantizar la visibilidad del equipo.	La ejecución de vuelos, elimina la intervención de la comisión de topografía y por lo tanto intervención directa de la comisión y la tala y desmonte lo cual contribuirá a la reducción de la estabilidad y la reducción de los potenciales de erosión que posiblemente se presenten en el terreno estudiado.
	Estabilidad			x	x							X		La ejecución de vuelos para fotointerpretación permitirá hacer evaluaciones completas de las superficies analizadas e identificar zonas inestables que no se perciben con una comisión topográfica tradicional.
Suelos	Fallas			x	x							X	La presencia de fallas podría influir en el acceso de una comisión de topografía tradicional	La ejecución de vuelos para fotointerpretación permitirá hacer evaluaciones completas de las superficies analizadas e identificar fallas que no se perciben con una comisión topográfica tradicional.
	Propiedades físicas: textura, estructura, profundidad, drenaje, humedad, etc.	Los vuelos no requieren penetración directa en el terreno a representar.		x	x						x			La ejecución de vuelos para fotointerpretación permitirá hacer evaluaciones completas de las superficies analizadas e identificar propiedades físicas que no se perciben con una comisión topográfica tradicional.

Componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase de análisis					Nivel de incidencia					¿Describa cómo incide en el proyecto?	¿Cómo potenciaría los efectos positivos y disminuiría los negativos?	
			I	P	Im	C	Cr	Mn	N	I	P	Mp			
	Propiedades químicas: usos actuales y potenciales			x	x							x		La ejecución de vuelos para fotointerpretación permitirá hacer evaluaciones completas de las superficies analizadas e identificar propiedades químicas que no se perciben con una comisión topográfica tradicional.	
Agua	Red de drenaje	Los vuelos no requieren penetración directa en el terreno a representar.		x	x							x	En zona con redes de drenaje importantes la comisión de topografía no puede ingresar. Los vuelos con Drones pueden abarcar estas zonas sin poner en riesgo la seguridad del personal.	Mayor nivel de detalle en levantamientos topográficos que involucren redes de drenaje.	
Contaminación	Problemas de contaminación del aire.	La polución puede afectar la calidad de las capturas.		x	x							x	La calidad de las capturas realizadas puede verse afectada por la polución y la fotointerpretación puede tener un mayor porcentaje de errores	Seleccionar horarios en los vuelos en los sectores donde este componente sea preponderante. En donde no sea posible se harán mayores controles de calidad para asegurar los resultados requeridos.	
Amenazas naturales	Inundación, lahares, sismos, etc.	Las comisiones de topografía no pueden ingresar de manera eficiente a este tipo de zonas afectadas.		x	x								x	Los vuelos de fotointerpretaciones se convierten en herramientas para el análisis de la situación.	Se pueden abarcar zonas afectadas por estos fenómenos de manera eficiente sin poner en riesgo el personal de captura de datos.
Permiso de vuelo	Licencia piloto de Dron			x	x	x							Los pilotos de la organización deben tener la licencia de piloto de Dron emitida por la aeronáutica civil	Todos los pilotos deben estar certificados por la aeronáutica civil Colombiana, la organización debe velar porque sus certificaciones estén vigentes y por capacitar y actualizar a sus pilotos,	

Componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase de análisis					Nivel de incidencia					¿Describa cómo incide en el proyecto? colombiana de acuerdo a la reglamentación CR 5100-082-002.	¿Cómo potenciaría los efectos positivos y disminuiría los negativos?
			I	P	Im	C	Cr	Mn	N	I	P	Mp		

Tabla 5
Matriz P5 para el nuevo servicio de Digi-Dron

Integradores del P5		Indicadores	Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	Fase I	Justificación
Producto	Objetivos y metas	Vida útil del producto Servicio posventa del producto	Sostenibilidad económica	Retorno de la inversión	Beneficios financieros directos	-1	La inversión es poca, pero el retorno depende del número de vuelos/mes.
Proceso	Impactos	Madurez del proceso Eficiencia y estabilidad del proceso			Valor presente neto	-2	Se debe entrar a competir con las organizaciones existentes para tener un retorno más rápido.
				Agilidad del negocio	Flexibilidad/Opción en el proyecto	-3	Los pagos son 50% anticipado y 50% cuando se entregue el producto final.
					Flexibilidad creciente del negocio	-2	A medida que el negocio se dé a conocer se deben adquirir más herramientas para abastecer las necesidades de nuestros clientes.
				Estimulación económica	Impacto local económico	-2	En relación con los procesos tradicionales nuestra propuesta es más económica y mucho más ágil.
			Beneficios indirectos		-3	Nula afectación a los terrenos a intervenir. Nuestro proceso es aéreo.	
			Sostenibilidad ambiental	Proveedores locales	-3	No se requiere, la organización cuenta con una camioneta.	
				Transporte	Comunicación digital	-3	Toda la publicidad, cotizaciones y demás se realiza por medio digital (redes sociales, página de internet y correo electrónico).
					Viajes	1	Como pueden haber trabajos retirados de la oficina principal, hay otros muy cerca.

Sostenibilidad social	Energía	Transporte	-2	La cantidad de agente contaminante depende de la distancia a la cual se va a realizar el trabajo y solo sería el emitido por la camioneta de la organización.
		Energía usada	-2	De acuerdo a lo arrojado por el análisis de la huella de carbono, la energía utilizada es muy poca. 7000 Kwh para un trabajo de campo de 1 hora y un trabajo de oficina de 2 días; la emisión incluyendo el transporte (240 Km ida y regreso) es de 1012,9 KGCO ₂
		Emisiones /CO ₂ por la energía usada	-3	
		Retorno de energía limpia	3	No hay retorno de energía, pues toda se consume en los equipos.
		Reciclaje	-1	Los residuos son de papel y cartuchos de impresión, las hojas que se puedan reutilizar se deben reutilizar. Las baterías de los Drones una vez sean inservibles se deben llevar a los lugares donde realizan la recolección de baterías de litio.
	Residuos	Disposición final	-2	
		Reusabilidad	2	
		Energía incorporada	3	
	Agua	Residuos	1	Para este proyecto no se requiere el consumo masivo de agua, únicamente para los servicios sanitarios de la oficina principal.
		Calidad del agua	-3	
		Consumo del agua	-2	Inicialmente no se va a contratar personal para dar inicio al proyecto; una vez este empiece a crecer se debe contratar personal.
	Prácticas laborales y trabajo decente	Empleo	0	
		Relaciones laborales	-3	Se debe asegurar que el equipo de trabajo entre en sinergia con los objetivos del proyecto y propender porque estos se cumplan.
		Salud y seguridad	-3	La organización está en la obligación que todos sus empleados se encuentren cubiertos por salud, pensión y ARL.
		Educación y capacitación	-3	La organización está dispuesta a realizar capacitaciones a sus colaboradores a medida que se vayan presentando nuevas herramientas y avances tecnológicos que se puedan adaptar al proceso.
		Aprendizaje organizacional	-3	
	Derechos humanos	Diversidad e igualdad de oportunidades	-3	Todos los colaboradores están en la posibilidad de postularse a algún cargo vacante, desde que cumplan con los requisitos propuestos en las competencias requeridas para el equipo.
		No discriminación	-3	No se tiene discriminación étnica, racial o de género siempre y cuando cumpla con lo requerido en las competencias requeridas.
		Libre asociación	-2	El gerente de proyecto es quien conforma los grupos de trabajo, explotando las capacidades de cada funcionario al máximo para optimizar tiempos en el producto final.
		Trabajo infantil	-3	No se debe contar con infantes en el grupo de trabajo.
Sociedad y consumidores		Trabajo forzoso y obligatorio	-1	En ocasiones se deberá extender la jornada laboral, esto dependerá del volumen de trabajo que se tenga en el momento; cuando esta extensión sea habitual se debe contratar más personal.
		Apoyo de la comunidad	-2	El apoyo de la comunicad dependerá de la publicidad y de los productos entregados.

Comportamiento ético	Políticas públicas/ cumplimiento	-3	Pensando en mejorar la forma tradicional de realizar los levantamientos topográficos con intervenciones directas fue que se planteó esta posible solución.
	Salud y seguridad del consumidor	-3	El cliente debe quedar a entera satisfacción del producto entregado.
	Etiquetas de productos y servicios	-3	Todos los productos entregados por Digi-Dron deben estar identificados con el logotipo de la marca.
	Mercadeo y publicidad	-3	Toda la publicidad, cotizaciones y demás se realiza por medio digital (redes sociales, página de internet y correo electrónico).
	Privacidad del consumidor	-3	Los trabajos realizados a los clientes son propiedad exclusiva de los mismos, nadie tendrá acceso a esta información a menos que el cliente lo solicite.
	Prácticas de inversión y abastecimiento	-3	El crecimiento del negocio dictaminará las nuevas adquisiciones.
	Soborno y corrupción	-3	No está dentro de las políticas de la organización
	Comportamiento anti ético	-3	
TOTAL		-74	

La evaluación de los impactos ambientales de los levantamientos topográficos mediante Drones es calificada con un -74, lo que indica que el Proyecto tiene una excelente valoración de sostenibilidad, inclusive se puede considerar que el mismo no afecta el medio ambiente, y si lo hace, hace de manera positiva, como se puede observar en la tabla 5.

3.4.2. Definición de flujo de entradas y salidas

De acuerdo a las necesidades de Digi-Dron para implementar su nuevo servicio, en la figura 8 se presenta el diagrama de flujo donde se puede evidenciar los requisitos mínimos para poner a punto la nueva oferta; partiendo de este diagrama se calcula la huella de carbón para el nuevo servicio de Digi-Dron.

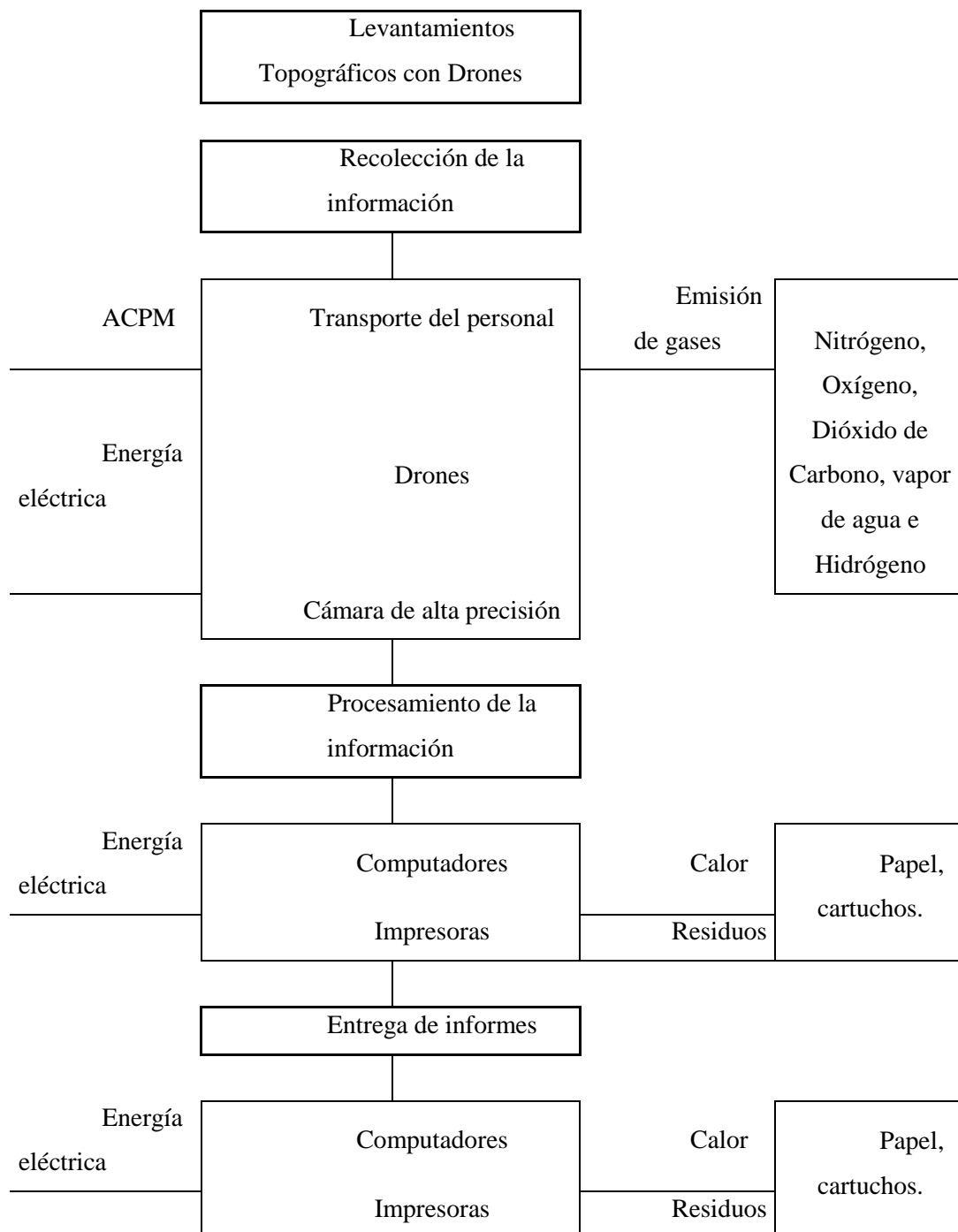


Figura 8. Diagrama de Procesos para Estimar la Huella de Carbón Digi-Dron.

3.4.3. Estrategias de mitigación de impacto ambiental

Tabla 6

Estrategias de sostenibilidad del proyecto

Nombre de la estrategia	Principales actividades de la estrategia	Objetivo	Meta
Tratamiento de residuos electrónicos	Evaluación de estado de baterías de Drones	Extender la vida útil de las baterías de los Drones	Reducir la compra de baterías
	Evaluación del estado de los Drones	Incrementar la vida útil de los Drones	Reducir la compra de nuevos equipos
Disposición de residuos sólidos	Monitorear los residuos sólidos generados	Determinar la cantidad de residuos sólidos generados	Reducir la cantidad de residuos generados
	Monitorear la separación en la fuente de los residuos	Determinar la cantidad de residuos reciclables	Mejorar los indicadores de reciclaje

Tabla 7

Indicadores de sostenibilidad del proyecto

Nombre del indicador	Descripción	Unidad de medida	Fórmula	Periodicidad	Tipología
Tratamiento de residuos electrónicos	Baterías desechadas	unidad	No. Baterías desechadas	Trimestral	Evaluación por área técnica
	Drones desechados	unidad	No. Drones desechados	Trimestral	Evaluación por área técnica
Disposición de residuos sólidos	Cantidad de residuos sólidos generados	Kg	Kg de residuos sólidos generados	Semanal	Pesaje directo por el área de mantenimiento
	Cantidad de material reciclado	Kg	Kg residuos generados – Kg residuos	Semanal	Pesaje directo por personal de mantenimiento

Tabla 8

Normatividad de la sostenibilidad aplicable al nuevo servicio de Digi-Dron

JERARQUÍA DE LA NORMA	NÚMERO/Fecha	TÍTULO	ARTÍCULO	APLICACIÓN ESPECÍFICA
DECRETO	0948 de 1995	Medio Ambiente- Emisiones atmosféricas	Art. 36	Prohibida la descarga de emisiones contaminantes, visibles o no, por vehículos a motor activados por cualquier combustible, que infrinjan los respectivos estándares de emisión vigentes.
DECRETO	0948 de 1995	Medio Ambiente- Emisiones atmosféricas	Art. 37	Prohibida la descarga al aire, por parte de cualquier fuente móvil, en concentraciones superiores a las previstas en las normas de emisión, de contaminantes tales como monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), óxidos de nitrógeno (NOX), partículas.
DECRETO	0948 de 1995	Medio Ambiente- Emisiones atmosféricas	Art. 42	Control a emisiones de ruidos. Están sujetos a restricciones y control todas las emisiones, sean continuas, fluctuantes, transitorias o de impacto.
				<p>MANEJO DE LA CARGA.</p> <p>1. Rotulado y etiquetado de embalajes y envases</p> <p>El rotulado y etiquetado de los embalajes y envases de las mercancías peligrosas debe cumplir con lo establecido para cada clase en la Norma Técnica Colombiana NTC 1692 –Anexo No. 1. 3. Requisitos generales para el transporte por carretera de mercancías peligrosas.</p> <p>A. Ningún vehículo automotor que transporte mercancías peligrosas podrá transitar por las vías públicas con carga que sobresalga por su extremo delantero.</p> <p>B. Todos los vehículos que transporten mercancías peligrosas en contenedores por las vías públicas del territorio nacional, deberán fijarlos al vehículo mediante el uso de dispositivos de sujeción utilizados especialmente para dicho fin, de tal manera que garanticen la seguridad y estabilidad de la carga durante su transporte.</p> <p>C. Cada contenedor deberá estar asegurado al vehículo por los dispositivos necesarios, los cuales estarán dispuestos, como mínimo, en cada una de las cuatro esquinas del contenedor.</p> <p>D. Cuando un cargamento incluya mercancías no peligrosas y mercancías peligrosas que sean compatibles, éstas deben ser estibadas separadamente.</p> <p>E. Para el transporte de mercancías peligrosas se debe cumplir con requisitos mínimos tales como: La carga en el vehículo deberá estar debidamente acomodada, estibada, apilada, sujeta y cubierta de tal forma que no presente peligro para la vida de las personas y el medio ambiente; que no se arrastre en la vía, no caiga sobre esta, no interfiera la visibilidad del conductor, no comprometa la estabilidad o conducción del vehículo, no oculte las luces, incluidas las de frenado, direccionales y las de posición, así como tampoco los dispositivos y rótulos de</p>
DECRETO	1609 de 2002	Medio ambiente- transporte de residuos peligrosos	Art. 4	

JERARQUÍA DE LA NORMA	NÚMERO/Fecha	TÍTULO	ARTICULO	APLICACIÓN ESPECÍFICA
				<p>identificación refractivo y las placas de identificación del número de las Naciones Unidas UN de la mercancía peligrosa transportada.</p> <p>F. La clasificación y designación, las condiciones generales para el transporte así como las condiciones específicas para el transporte de mercancías peligrosas, establecidas en cada Norma Técnica Colombianas NTC, son de obligatorio cumplimiento.</p>
DECRETO	3102 de 1997	Medio ambiente-uso	Art. 2	<p>Obligaciones de los usuarios. Hacer buen uso del servicio de agua potable y reemplazar aquellos equipos y sistemas que causen fugas de aguas en las instalaciones internas.</p>
DECRETO	4741 de 2005	Medio ambiente- transporte de residuos peligrosos	Art. 1	<p>Objeto. En el marco de la gestión integral, el presente decreto tiene por objeto prevenir la generación de residuos o desechos peligrosos, así como regular el manejo de los residuos o desechos generados, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente.</p>
DECRETO	4742 de 2005	Medio ambiente- tasa de utilización del agua	Art. 12	<p>Por el cual se modifica el artículo 12 del decreto 155 de 2004 Art 12. Calculo del monto a pagar.</p>
DECRETO	838 de 2005	Disposición final de residuos solidos	Art.5	<p>Disposición Final de Residuos Solidos</p>
DECRETO - LEY	2811 de 1974	Medio Ambiente- Emisiones atmosféricas	Art. 73	<p>Corresponde al Gobierno mantener la atmósfera en condiciones que no causen molestias o daños o interfieran el desarrollo normal de la vida humana, animal o vegetal y de los recursos naturales renovables.</p> <p>Para prevenir la contaminación atmosférica se dictarán disposiciones concernientes a:</p> <p>*La calidad que debe tener el aire, como elemento indispensable para la salud humana, animal o vegetal</p> <p>*El grado permisible de concentración de sustancias aisladas o en combinación, capaces de causar perjuicios o deterioro en los bienes, en la salud humana, animal y vegetal</p>
DECRETO - LEY	2811 de 1974	Medio Ambiente- Emisiones atmosféricas	Art. 75	<p>*Los métodos más apropiados para impedir y combatir la contaminación atmosférica</p> <p>*La contaminación atmosférica de origen energético</p> <p>*El empleo de métodos adecuados para reducir las emisiones a niveles permisibles</p> <p>*Establecimiento de estaciones o redes de muestreo para localizar las fuentes de contaminación atmosférica y decretar su peligro actual o potencial.</p>

JERARQUÍA DE LA NORMA	NÚMERO/FECHA	TÍTULO	ARTÍCULO	APLICACIÓN ESPECÍFICA
DECRETO - LEY	2811 de 1974	Medio ambiente-uso	Art. 133	<p>Los usuarios están obligados a:</p> <p>a) Aprovechar las aguas con eficiencia y economía en el lugar y para el objeto previsto en la resolución de concesión, empleando sistemas técnicos de aprovechamiento;</p> <p>b) No utilizar mayor cantidad de aguas que la otorgada;</p> <p>c) Construir y mantener instalaciones y obras hidráulicas en condiciones adecuadas;</p> <p>d) Evitar que las aguas que deriven de una corriente o depósito se derramen o salgan de las obras que las deben contener;</p> <p>e) Contribuir proporcionalmente a la conservación de las estructuras hidráulicas, caminos de vigilancia y demás obras e instalaciones comunes;</p> <p>f) Permitir la vigilancia e inspección y suministrar los datos sobre el uso de las aguas.</p>
Ley	9 de 1979	Medio Ambiente	Art. 24	Ningún establecimiento podrá almacenar a campo abierto o sin protección las basuras provenientes de sus instalaciones, sin previa autorización del Ministerio de Salud o la entidad delegada.
Ley	9 de 1979	Medio Ambiente	Art. 28	El almacenamiento de basuras deberá hacerse en recipientes o por períodos que impida la proliferación de insectos o roedores y se evite la aparición de condiciones que afecten la estética del lugar. Para este efecto, deberán seguirse las regulaciones indicadas en el Título IV de la presente Ley.
Ley	9 de 1979	Medio Ambiente	Art. 31	Quienes produzcan basuras con características especiales, en los términos que señale el Ministerio de Salud, serán responsables de su recolección, transporte y disposición final.
Ley	9 de 1979	EMISIONES ATMOSFÉRICAS	Art. 43	Las normas de emisión de sustancias contaminantes de la atmósfera se refieren a la tasa de descarga permitida de los agentes contaminantes, teniendo en cuenta los factores topográficos, meteorológicos y demás características de la región.
Ley	9 de 1979	EMISIONES ATMOSFÉRICAS	Art. 44	Se prohíbe descargar en el aire contaminantes en concentraciones y cantidades superiores a las establecidas en las normas que se establezcan al respecto.
Ley	9 de 1979	EMISIONES ATMOSFÉRICAS	Art. 45	Cuando las emisiones a la atmósfera de una fuente sobrepasen o puedan sobrepasar los límites establecidos en las normas, se procederá a aplicar los sistemas de tratamiento que le permitan cumplirlos.
Ley	0099 de 1993	Medio ambiente-uso	Art. 43	Tasas por Utilización de Aguas. La utilización de aguas por personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, dará lugar al cobro de tasas fijadas por el Gobierno Nacional que se destinarán al pago de los gastos de protección y renovación de los recursos hídricos. El Gobierno

JERARQUÍA DE LA NORMA	NÚMERO/Fecha	TÍTULO	ARTÍCULO	APLICACIÓN ESPECÍFICA
				Nacional calculará y establecerá las tasas a que haya lugar por el uso de las aguas.
Ley	373 de 1997	Medio ambiente-Ahorro y uso eficiente del agua	Art. 1	<p>PROGRAMA PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA.</p> <p>Todo plan ambiental regional y municipal debe incorporar obligatoriamente un programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Se entiende por programa para el uso eficiente y ahorro de agua el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico.</p>
Ley	1252 de 2008	Normas prohibitivas	Todo	<p>"Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones"</p>
Ley	0769 de 2002	EMISIONES ATMOSFÉRICAS	Art. 50	<p>Condiciones mecánicas y de seguridad. Por razones de seguridad vial y de protección al ambiente, el propietario o tenedor del vehículo de placas nacionales o extranjeras, que transite por el territorio nacional, tendrá la obligación de mantenerlo en óptimas condiciones mecánicas y de seguridad.</p>
Resolución	769/2002	Protección, conservación y sostenibilidad de los páramos	Art.1 y 2	<p>Por medio de la cual se expiden disposiciones para contribuir a la protección, conservación y sostenibilidad de los páramos en el territorio nacional.</p>
Ley	0769 de 2002	EMISIONES ATMOSFÉRICAS	Art. 52	<p>Periodicidad y cobertura de la revisión de gases. La revisión de gases de vehículos automotores de servicio público se realizará anualmente y los de servicio diferente a éste, cada dos años. Los vehículos nuevos se someterán a la primera revisión de gases al cumplir dos (2) años contados a partir de su año de matrícula.</p> <p>La revisión a los vehículos deberá realizarse en centros de diagnóstico automotor oficiales debidamente autorizado.</p> <p>Titulo A.</p> <p>Aspectos Generales de los Sistemas de Agua Potable y Saneamiento Básico</p> <p>Titulo B.</p> <p>Sistemas de Acueducto.</p> <p>Titulo C.</p> <p>Sistemas de Potabilización.</p> <p>Titulo D.</p> <p>Sistemas de Recolección y Evacuación de Aguas Residuales Domesticas</p> <p>Titulo E.</p> <p>Tratamiento de Aguas Residuales</p>
Ras	2000	Aspectos generales mtto de redes	Informativa	

JERARQUÍA DE LA NORMA	NÚMERO/Fecha	TÍTULO	ARTICULO	APLICACIÓN ESPECÍFICA
Resolución	415 de 1998	Medio ambiente-aceites de desecho	Art. 1	<p><Artículo modificado por el artículo 1 del Resolución 1446 de 2005. El nuevo texto es el siguiente:> Aceite de desecho o usado. Todo aceite lubricante, motor, de transmisión o hidráulico con base mineral o sintética de desecho que por efectos de su utilización, se haya vuelto inadecuado para el uso asignado inicialmente. Estos residuos son clasificados como residuos peligrosos, por el anexo, numeral 8 y 9 del convenio de Basilea, el cual ratificado por Colombia mediante la Ley 253 de enero 9 de 1996. Mezcla o Blending. Hace relación a la mezcla de aceite usado con otros tipos de combustibles como fue el oil (diésel, combustóleo) o crudos con bajas concentraciones de azufre, que permite una mayor fluidez y ganancia calorífica.</p> <p>Residuos Especiales. Para los efectos de esta Resolución se denominan residuos especiales los objetos, elementos o sustancias que se abandonan, botan desechan, descartan o rechazan y que sean patógenos, tóxicos, combustibles, inflamables, explosivos, radiactivos o volatilizables y los empaques y envases que los hayas contenido, como también los lodos, cenizas y similares.</p> <p>Todos los desperdicios y basuras se deberán recolectar en recipientes que permanezcan tapados; se evitará la recolección o acumulación de desperdicios susceptibles de descomposición, que puedan ser nocivos para la salud de los trabajadores.</p>
Resolución	2309 de 1986	Medio ambiente-residuos especiales	Art. 2	<p>Cuando se manipulen materias orgánicas susceptibles de descomposición o de contener gérmenes infecciosos, se extremarán las medidas higiénicas de limpieza y protección del personal, y si es factible, someter dichas materias a desinfecciones previas.</p>
Resolución	2400 de 1979	Medio ambiente-evacuación de residuos y desechos	Art. 38	<p>El suministro de aguas para uso humano y de alimentos, el procesamiento de aguas industriales, la disposición de aguas negras, excretas, basuras, desperdicios y residuos en los lugares de trabajo, deberán efectuarse en forma que garantice la salud y el bienestar de los trabajadores y de la población en general.</p>
Resolución	2400 de 1979	Medio ambiente-evacuación de residuos y desechos	Art. 40	<p>Los residuos producidos en los sitios de trabajo deberán removerse, en lo posible, cuando no haya personal laborando, y se usarán métodos que eviten la dispersión de los materiales, especialmente de aquellas sustancias nocivas para la salud.</p>
Resolución	2400 de 1979	Medio ambiente-evacuación de residuos y desechos	Art. 42	
Resolución	2400 de 1979	Medio ambiente-evacuación de residuos y desechos	Art. 45	
Resolución	160/1996	Medio ambiente emisiones atmosféricas	Art. 4	<p>Niveles permisibles de emisiones producidos por fuente móviles</p>
Resolución	406/2007	Revisión técnico mecánica	Art.1	<p>Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 3500 del 21 de noviembre de 2005, modificada por las Resoluciones 2200 del 30 de mayo de 2006, 5975 del 28 de diciembre de 2006 y 15 del 5 de enero de 2007</p>

JERARQUÍA DE LA NORMA	NÚMERO/Fecha	TÍTULO	ARTICULO	APLICACIÓN ESPECÍFICA
Resolución	627/2006	Resultado de mediciones de ruido ambiental	Cap. II y III	Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.
Resolución	910/2008	Revisión de vehículos.	Cap. II y III	Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres, se reglamenta el artículo 91 del Decreto 948 de 1995 y se adoptan otras disposiciones.
Resolución	1023/2005	Guías ambientales como instrumento de autogestión y autorregulación.	Art.3	Por la cual se adoptan guías ambientales como instrumento de autogestión y autorregulación.
Resolución	1048/1999	Verificación de la fecha de vigencia de la revisión técnico mecánica, Programa de mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y vehículos, registro de alistamiento diario de pre operacional.	Art. 1	Por medio de la cual se fijan los niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por fuentes móviles terrestres a gasolina o diésel, en condición de prueba dinámica, a partir del año modelo 2001”
Resolución	1362/2007	Registro de los aforos que se realizan para justificar la Inscripción como Generadores de Residuos Peligrosos.	Art.2	Registro de Generadores de Residuos Peligrosos. Pequeño Generador. Persona que genera residuos o desechos peligrosos en una cantidad igual o mayor a 10.0 kg/mes y menor a 100.0 kg/mes calendario, considerando los períodos de tiempo de generación del residuo y llevando promedios ponderados y media móvil de los últimos seis (6) meses de las cantidades pesadas.
Resolución	3500/2005	Revisiones técnico mecánicas de los vehículos al servicio de la empresa S.A.	Art.16, 17 y 18	Por la cual se establecen las condiciones mínimas que deben cumplir los Centros de Diagnóstico Automotor para realizar las revisiones técnico-mecánica y de gases de los vehículos automotores que transiten por el territorio nacional.”
Ley	697/2001	Programa uso eficiente y ahorro en el consumo de energía.	Art.1	Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.
Ley	1124/2007	Coordinación SISOMA de la empresa S.A	Art.1	Por el Cuál se reglamenta la profesión del administrador ambiental. Art. 8 Todas las empresas a nivel industrial deben tener un departamento de gestión ambiental dentro de su organización, para velar por el cumplimiento de la normatividad ambiental de la República.
DECRETO	160/1996	niveles permisibles de emisión de contaminantes gasolina o diésel	Art.1	Reglamenta los niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por fuentes móviles terrestres a gasolina o diésel. Esta disposición regula los vehículos dentro del perímetro de Bogotá D.C.

JERARQUÍA DE LA NORMA	NÚMERO/Fecha	TÍTULO	ARTICULO	APLICACIÓN ESPECÍFICA
DECRETO	344/2006	Certificados de Revisión técnico mecánica	Art. 1 a 2	Por el cual se precisa la clasificación de los Centros de Diagnóstico Automotor, en el Cuadro Anexo No. 2 del Plan de Ordenamiento Territorial
DECRETO	400/2004	Informativo para el desarrollo de las obras y proyectos.	Art.1	Por el cual se impulsa el aprovechamiento eficiente de los residuos sólidos producidos en las Entidades Distritales.
DECRETO	520/2006	Certificados de Revisión técnico mecánica	Art. 1 y 2	Por el cual se modifica la reglamentación relacionada con los Centros de Diagnóstico Automotor en Bogotá, Distrito Capital
DECRETO	951 de 2001	Recibos de pagos por uso de alcantarillado	Art.74	Por el cual se establece el reglamento general para la prestación de los servicios de acueducto y de alcantarillado en todo el territorio nacional.
DECRETO	1220 de 2004	Las actividades de la empresa no requieren licencias ambientales, marco de referencia en caso de comunicarse.	Art. 1 al 6	Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. Sustituye al decreto 1180 de 2003. Regula la naturaleza, características y modalidades de las licencias ambientales, así como el procedimiento y términos para su expedición.
DECRETO	1299 de 2008	Reglamento del departamento de gestión ambiental de las empresas	Art. 5 y 6	Por el cual se reglamenta el departamento de gestión ambiental de las empresas a nivel industrial y se dictan otras disposiciones"
DECRETO	1443 de 2004	Informativo.	Art.12 y 15	Por el cual se reglamenta parcialmente el Decreto-ley 2811 de 1974, la Ley 253 de 1996, y la Ley 430 de 1998 en relación con la prevención y el control de la contaminación ambiental.
DECRETO	1541 de 1978	Programa de manejo integral de residuos sólidos (Modificado por el Decreto 2858 de 1981)	Art.275 y 276	Está prohibido verter, sin tratamiento, residuos sólidos, líquidos o gaseosos, que puedan contaminar o eutrofizar las aguas, causar daño o poner en peligro la salud humana o el normal desarrollo de la flora o fauna, o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos.
DECRETO	1552 de 2005	Verificación de la fecha de vigencia de la revisión técnico mecánica, Programa de mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y vehículos, registro de alistamiento diario de pre operacional.	Art.38	Por el cual se modifica el Artículo 38. Emisiones de vehículos diésel. Se prohíben las emisiones visibles de contaminantes en vehículos activados por diésel (ACPM), que presenten una opacidad superior a la establecida en las normas de emisión. La opacidad se verificará mediante mediciones técnicas que permitan su comparación con los estándares
DECRETO	1594 de 1984	Recibos de pagos por uso de alcantarillado y programa de uso eficiente del agua (Derogado por el	Art.7	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II y el Título III de la Parte III -Libro I- del Decreto - Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos

JERARQUÍA DE LA NORMA	NÚMERO/Fecha	TÍTULO	ARTICULO	APLICACIÓN ESPECÍFICA
		Decreto Nacional 3930 de 2010, excepto los artículo 20 y 21)		
DECRETO	1842 de 1991	Recibos de facturación de consumo o cuanta de cobro.	Art.3,12,13 y 14	Por el cual se expide el Estatuto Nacional de los Usuarios de los Servicios Públicos Domiciliarios.
DECRETO	2104 de 1983	Reglamento de Residuos Solidos	Art. 7	Por el cual se reglamenta parcialmente el [Título III de la Parte IV del Libro I del Decreto - Ley 2811 de 1974] y los [Títulos I y XI de la Ley 9 de 1979] en cuanto a residuos sólidos.
DECRETO	2501/2007	Programa uso eficiente y ahorro en el consumo de energía.	Art. 3	Propiciar el uso racional de energía
CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA		Informativa.	INFORMATIVO	La Constitución Política de Colombia de 1991 elevó a norma constitucional la consideración, manejo y conservación de los recursos naturales y el medio ambiente, a través de los siguientes artículos; 7, 8, 49, 58,63,79,80,88, 95,330.
DECRETO	1594 de 1984	Vertimientos	Cap. II	La empresa garantiza que no realiza actividades de lavado de vehículos en las orillas y en los cuerpos de agua

JERARQUÍA DE LA NORMA	NÚMERO/Fecha	AÑO	TÍTULO	ARTÍCULO	APLICACIÓN ESPECÍFICA
CIRCULAR	Circular Unificada de 2004	2004	REQUISITOS DE AFILIACIONES	Instrucción A	Reúne en una sola las diferentes circulares dadas por este despacho durante el desarrollo del Sistema General de Riesgos Profesionales. Incluye instrucciones para el empleador (afiliación a ARL, exámenes ocupacionales, solicitud de asesoría a las ARL, medidas de seguridad). También establece el mecanismo para el pago de multas y las sanciones consideradas. Reporte extemporáneo de ATEP por parte de las empresas. Empresas desafiliadas automáticamente por no pago a las ARL Control sobre la clasificación y cotización de las empresas afiliadas Reclasificación de las empresas.
CIRCULAR	Circular 1 de 2003	2003	SALUD OCUPACIONAL	Instrucciones 1_13.	Vigilancia y control para la afiliación, promoción y prevención en riesgos profesionales. Control de evasión y elusión, Desafiliación automática y cobro

JERARQUÍA DE LA NORMA	NÚMERO/Fecha	AÑO	TÍTULO	ARTÍCULO	APLICACIÓN ESPECÍFICA
CONSTITUCIÓN	Constitución Política Nacional de Colombia de 1991	1991	DERECHOS FUNDAMENTALES	Art. 25	coactivo, Devolución en dinero, bienes y servicios a las empresas, Examen médico ocupacional, Suministro de personal, dependencias o departamentos de salud ocupacional, Vigilancia, control y asesoría a los programas de salud ocupacional, Derecho de las empresas a solicitar asesoría en SO, Brigadas y planes de emergencia, Medidas de seguridad personal (EPP), Sanciones.
CONSTITUCIÓN	Constitución Política Nacional de Colombia de 1992	1992	DERECHOS FUNDAMENTALES	Art. 44	El trabajo es un derecho y una obligación social y goza, en todas sus modalidades, de la especial protección del Estado. Toda persona tiene derecho a un trabajo en condiciones dignas y justas.
CONSTITUCIÓN	Constitución Política Nacional de Colombia de 1993	1993	DERECHOS FUNDAMENTALES	Art. 48	Son derechos fundamentales la vida, integridad física, salud, seguridad social, alimentación equilibrada, nombre y nacionalidad.
CONSTITUCIÓN	Constitución Política Nacional de Colombia de 1994	1994	DERECHOS FUNDAMENTALES	Art. 49	Se garantiza a todos los habitantes el derecho irrenunciable a la Seguridad Social. El Estado, con la participación de los particulares, ampliará progresivamente la cobertura de la Seguridad Social que comprenderá la prestación de los servicios en la forma que determine la Ley. La Seguridad Social podrá ser prestada por entidades públicas o privadas, de conformidad con la ley. No se podrán destinar ni utilizar los recursos de las instituciones de la Seguridad Social para fines diferentes a ella. En materia pensional se respetarán todos los derechos adquiridos.
CONSTITUCIÓN	Constitución Política Nacional de Colombia de 1995	1995	DERECHOS FUNDAMENTALES	Art. 53	Parágrafo 1: A partir del 31 de julio de 2010, no podrán causarse pensiones superiores a veinticinco (25) SMMMLV, con cargo a recursos de naturaleza pública.
CONSTITUCIÓN	Constitución Política Nacional de Colombia de 1996	1996	DERECHOS FUNDAMENTALES	Art. 54	La atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado. Se garantiza a todas las personas el acceso a los servicios de promoción, protección y recuperación de la salud. Toda persona tiene el deber de procurar el cuidado integral de su salud y la de su comunidad.
CONSTITUCIÓN	Constitución Política Nacional de Colombia de 1997	1997	DERECHOS FUNDAMENTALES	Art. 79	Principios mínimos fundamentales: irrenunciabilidad a los beneficios mínimos establecidos en normas laborales; garantía la seguridad social, la capacitación, el adiestramiento y el descanso necesario; protección especial a la mujer, a la maternidad y al trabajador menor de edad. Los convenios internacionales del trabajo debidamente ratificados, hacen parte de la legislación interna.
DECRETO	93 de 1998	1998	Plan Nacional de atención de desastres	Informativo	Es obligación del Estado y de los empleadores ofrecer formación y habilitación profesional y técnica a quienes lo requieran. El Estado debe garantizar a los minusválidos el derecho a un trabajo acorde con sus condiciones de salud.

Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano.

Adopción del Plan Nacional PAD. (Plan nacional para la prevención y atención de desastres) en sus artículos del 1 al 9.

JERARQUÍA DE LA NORMA	NÚMERO/FECHA	AÑO	TÍTULO	ARTÍCULO	APLICACIÓN ESPECÍFICA
DECRETO	231 de 2006	2006	ACOSO LABORAL	Art. 1	Corrójase el parágrafo 1 art 9 de la Ley 1010 de 2006, en la siguiente forma: Parágrafo 1. Los empleadores deberán adaptar el reglamento de trabajo a los requerimientos de la presente ley, dentro de 3 meses siguientes a su promulgación, y su incumplimiento será sancionado administrativamente por el Código Sustantivo del Trabajo. El empleador deberá abrir un escenario para escuchar las opiniones de los trabajadores en la adaptación de que trata este parágrafo, sin que tales opiniones sean obligatorias y sin que eliminen el poder de subordinación laboral.
DECRETO	510 de 2003	2003	PENSIONES	Art 1	Por medio del cual se reglamentan parcialmente los artículos 3, 5, 7, 8, 9, 10 y 14 de la Ley 797 de 2003 Base de cotización Administradoras del Régimen de Ahorro Individual con Solidaridad.
DECRETO	692 de 1994	1994	SEGURIDAD SOCIAL INTEGRAL	Informativo	Definición del Sistema General de Seguridad Social Integral Sistema General de Pensiones.
DECRETO	806 de 1998	1998	S&SO-afiliaciones	Art. 58	Afiliación al Régimen de Seguridad Social en Salud y la prestación de los beneficios. Es requisito para la afiliación y permanencia en el Sistema General de Seguridad Social en Salud que el trabajador dependiente se encuentre afiliado y permanezca como tal, en el sistema de riesgos profesionales.
DECRETO	0919 de 1989	1989	PREVENCIÓN DE DESASTRES	Art. 12	Art 58 derogado por el Dec 1703 de 2002 Organiza el sistema nacional para la atención y prevención de desastres y vincula a las entidades y personas privadas que por su objeto y funciones tengan relación con las actividades de prevención y atención de desastres y calamidades Determina que para los efectos del Sistema Integrado de Información, las entidades públicas o privadas encargadas de la prestación de servicios públicos, que ejecuten obras civiles de gran magnitud o que desarrollen actividades industriales o de cualquier naturaleza que sean peligrosas o de alto riesgo, así como las que específicamente determine la Oficina Nacional para la Atención de Desastres, debe realizar análisis de vulnerabilidad, que contemplen y determinen la probabilidad de la presentación de desastres en sus áreas de jurisdicción o de influencia, o que puedan ocurrir con ocasión o a causa de sus actividades, y las capacidades y disponibilidades en todos los órdenes para atenderlos. Determina los elementos del planteamiento de operaciones en caso de situaciones de desastre.
DECRETO	1127 de 1991	1991	CONTRATACIÓN DE PERSONAL	Art. 3 y 21	Reglamenta los Art 3 y 21 de la Ley 50 de 1990, incluyendo prorroga de contratos a término fijo entre 30 días y un año. Respecto a los programas de capacitación, establece que deben corresponder a dos horas dentro de la jornada de trabajo de 48 horas semanales, que

JERARQUÍA DE LA NORMA	NÚMERO/FECHA	AÑO	TÍTULO	ARTÍCULO	APLICACIÓN ESPECÍFICA
DECRETO	1464 de 2005	2005	AUTOLIQUIDACIÓN Y PAGO DE APORTES	Art. 1	<p>pueden acumularse hasta por un año. Incluyen actividades recreativas, culturales, deportivas y de capacitación (incluyendo de salud ocupacional), procurando integración de trabajadores, mejoramiento de la productividad y relaciones laborales, programadas durante la jornada pero sin afectar el normal funcionamiento de la empresa. La asistencia de los trabajadores es obligatoria. La ejecución puede ser a través del SENA, cajas de compensación, centros culturales, de estudio e instituciones que presten el servicio.</p> <p>Autoliquidación y pago de aportes. Los aportantes obligados al pago de los aportes a los que se refieren la Ley 21 de 1982, Ley 89 de 1988, Ley 119 de 1994, deberán presentar con la periodicidad, en los lugares y dentro de los plazos que corresponda, conforme a lo señalado en los art 15, 16, 17, 18, 20, 21 y 24 del Dec 1406 de 1999, las declaraciones de autoliquidación y pago al SENA, ICBF, cajas de compensación familiar y ESAP, para las escuelas industriales e institutos técnicos nacionales, departamentales, intendenciales, comisariales, distritales y municipales.</p>
DECRETO	1465 de 2005	2005	S&SO- pagos	Informativo	<p>Las Administradoras del Sistema de Seguridad Social Integral y el SENA, el ICBF y las Cajas de Compensación Familiar, deberán permitir a los aportantes el pago de sus aportes mediante la Planilla Integrada de Liquidación de Aportes, por medio electrónico, la cual será adoptada mediante resolución expedida por el Ministerio de la Protección Social.</p>
DECRETO	1515 de 1998	1998	PENSIONES	Art 1	Regular la garantía de pensiones, incluyendo las pensiones de riesgos profesionales y los casos de seguros previsionales.
DECRETO	1530 de 1996	1996	RIESGOS PROFESIONALES	Art 5, 9, 10,12,13 y 15	<p>Afiliaciones (centros de trabajo, reclasificación)</p> <p>Investigación de muertes por ATEP</p> <p>Intermediarios de seguros</p> <p>Labores de prevención y promoción de la ARL</p> <p>Prestaciones por riesgos profesionales</p> <p>Contratación de programas de salud ocupacional por parte de la empresa</p> <p>Empresas de servicios temporales (afiliación, PSO, cotizaciones, reporte de ATEP, exámenes ocupacionales)</p>
DECRETO	1607 de 2002	2002	S&SO-clasificación de riesgos profesionales	Informativo	Por el cual se modifica la tabla de clasificación de actividades económicas para el Sistema General de Riesgos Profesionales y se dictan otras disposiciones
DECRETO	1703 de 2002	2002	S&SO-afiliaciones	Art. 2	<p>Promover y controlar la afiliación y el pago de aportes en el Sistema General de Seguridad Social en Salud.</p> <p>El presente decreto se aplica a las entidades promotoras de salud, E.P.S y demás entidades obligadas a compensar, EOC, aportantes y en general a todas las personas naturales o jurídicas que participan del proceso de afiliación y pago de cotizaciones en el régimen contributivo del Sistema General de Seguridad Social en Salud y a los Régímenes</p>

JERARQUÍA DE LA NORMA	NÚMERO/FECHA	AÑO	TÍTULO	ARTÍCULO	APLICACIÓN ESPECÍFICA
					Excepcionados y Especiales, cuando haya lugar.
DECRETO	1772 de 1994	1994	AFILIACIÓN RIESGOS PROFESIONALES	Art2,4,10,13	Art. 15 Derogado por el Art. 15 del Decreto Nacional 3615 de 2005 (Afiliación Colectiva) Afiliación al Sistema General de Riesgos Profesionales Cotización al Sistema General de Riesgos Profesionales Formularios de afiliación
DECRETO	1832 de 1994	1994	ENFERMEDAD PROFESIONAL	Informativo	Adopta la Tabla de 42 Enfermedades Profesionales y la relación de causalidad con factores de riesgo ocupacional.
DECRETO	1834 de 1994	1994	CONSEJO NACIONAL DE RIESGOS PROFESIONALES	Art. 1	Por el cual se reglamenta la integración y funcionamiento del Consejo Nacional de Riesgos Profesionales Las ARL diferentes al ISS, por intermedio de sus asociaciones gremiales, reconocidas por la autoridad competente, deben presentar al Presidente de la República, para cada periodo, terna de candidatos para integrar el Consejo Nacional de Riesgos Profesionales.
DECRETO	1931 de 2006	2006	S&SO- pagos	Informativo	Por medio del cual se establecen las fechas de obligatoriedad del uso de la Planilla Integrada de Liquidación de Aportes y se modifica parcialmente el Decreto 1465 de 2005
DECRETO	2053 de 1999	1999	S&SO-prevención de accidentes	parte III	Derogado parcialmente por el Decreto Nacional 728 de 2008 Se promulga el: -Convenio 174: sobre prevención de accidentes industriales mayores, adoptado en la 80a. reunión de la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo en Ginebra el 22 de junio de 1993.
DECRETO	2400 de 2002	2002	S&SO-afiliaciones	Art 18	Modifica artículos del Dec 1703 de 2002. - Afiliación de miembros adicionales del grupo familiar - Desafiliación - Afiliación colectiva
DECRETO LEY	1295 de 1994	1994	RIESGOS PROFESIONALES	Informativo	Organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales, otorgadas mediante el Dec 1266 de 1994, en ejercicio de las facultades extraordinarias conferidas por el numeral 11 del art 139 de la Ley 100 de 1993.
			COPASST	Art. 63	Comité paritario de salud ocupacional de las empresas. A partir de la vigencia del presente Decreto, el comité paritario de medicina higiene y seguridad industrial de las empresas se denominará comité paritario de salud ocupacional, y seguirá rigiéndose por la Resolución 2013 de 1983 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, y demás normas que la modifiquen o adicionen, con las siguientes reformas: a) Se aumenta a dos arios el período de los miembros del comité. b) El empleador se obligara a proporcionar, cuando menos, cuatro horas semanales dentro de la jornada normal de trabajo de cada uno de sus miembros para el funcionamiento del comité.

JERARQUÍA DE LA NORMA	NÚMERO/FECHA	AÑO	TÍTULO	ARTÍCULO	APLICACIÓN ESPECÍFICA
LEY	046 de 1988	1988	PREVENCIÓN DE DESASTRES	Art 2,3,4,7,9,10,14,y,16.	Organización del sistema nacional para la atención y prevención de desastres.
LEY	100 de 1993	1993	PENSIONES Y RIESGOS PROFESIONALES	Art. 13,15,17,18,20-26,33,53,55,64,87,114,124,128,131,133,135,139,140,152,155,160,171,202,204,209,235,251,255,256,271,274.	Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones.
LEY	181 de 1995	1995	PROGRAMAS DE FOMENTO AL DEPORTE	Art. 23	En cumplimiento del art 21 de la Ley 50 de 1990, las empresas con más de 50 trabajadores programarán eventos deportivos, de recreación, culturales y capacitación directamente, a través de las cajas de compensación familiar o mediante convenio con entidades especializadas. Las cajas deberán desarrollar programas de fomento de deporte, recreación, aprovechamiento del tiempo libre y la participación comunitaria para los trabajadores de las empresas afiliadas. Para los fines de la presente Ley, las cajas de compensación familiar darán prioridad a la celebración de convenios con el Instituto Colombiano del Deporte - Coldeportes, y con los entes deportivos departamentales y municipales.
LEY	320 de 1996	1996	S&SO-prevención de accidentes	Convenio 171 y 174	Aprobación del convenio de la OIT sobre: - Convenio 171: Disposiciones sobre trabajo nocturno - Convenio 174: Prevención de accidentes industriales mayores Sustancias peligrosas: identificación, sistema documentado de prevención de riesgos, evaluación de riesgos, formación y dotación del personal, planes de emergencias, medidas de control e investigación de accidentes o casi accidentes. Derechos y obligaciones de los trabajadores Recomendación 181: Prevención de accidentes industriales mayores Prácticas de seguridad satisfactoria en instalaciones expuestas a riesgos de accidentes mayores incluyendo la gestión de los sistemas de seguridad y la seguridad de los procedimientos de trabajo. Por medio de la cual se establece la Ley General de Bomberos de Colombia
LEY	322 de 1996	1996	Se establece la Ley General de Bomberos de Colombia	Todos	
LEY	712 de 2001	2001	CÓDIGO PROCESAL DE TRABAJO	Art 2,	Reforma del código procesal del trabajo y la seguridad social, incluye trámites, instancias (incluyendo controversias del sistema de seguridad social), contenido de las demandas y anexos, formas de notificación, acciones en casos de renuencia de las partes a la inspección (se tendrán como probados en su contra los hechos), tipos de recursos que proceden, causales de revisión y otros aspectos.
LEY	0755 de 2002	2002	LEY MARÍA	Art,1	Licencia de paternidad - El esposo o compañero permanente de una mujer en licencia de maternidad tendrá derecho a 4 días de licencia remunerada de

JERARQUÍA DE LA NORMA	NÚMERO/FECHA	AÑO	TÍTULO	ARTÍCULO	APLICACIÓN ESPECÍFICA
LEY	769 de 2002	2002	CÓDIGO NACIONAL DE TRANSITO	Art 122	<p>paternidad (a cargo de la E.P.S), si sólo él está cotizando al Sistema de Salud o a 8 días si ambos padres cotizan a la misma E.P.S</p> <p>- Se debe presentar a la E.P.S, en los 30 días siguientes al nacimiento el Registro Civil de Nacimiento</p> <p>- Se requiere una cotización previa de 100 semanas</p> <p>Nuevas licencias de conducción, implementación de un examen de conducción, para expedir o refrendar la licencia, el cual se debe presentar cada 5 años</p> <p>Dentro del examen de capacidad física se incluirán: visión y orientación auditiva, agudeza visual y campimetría, tiempos de reacción y recuperación al encandilamiento, capacidad de coordinación entre la aceleración y el frenado, coordinación integral motriz de la persona, discriminación de colores y forias</p> <p>Las licencias para servicio particular tendrán vigencia indefinida, no así para servicio público (3 años)</p> <p>Condiciones mecánicas mínimas: funcionamiento de frenos, dirección, suspensión, señales visuales y audibles permitidas, sistema de escape de gases, llantas, vidrios de seguridad, espejos y normas de emisión de gases. Los vehículos serán revisados cada año (servicio público) o dos años (otros), la misma periodicidad aplica a la revisión de gases.</p> <p>El equipo de carretera es obligatorio (gato, cruceta, señales de carretera, botiquín, extintor, tacos, caja de herramienta, llanta de repuesto, linterna)</p> <p>Quedan prohibidas las defensas rígidas no originales, es obligatoria la salida de emergencia, la carga debe ser asegurada, todo conductor debe portar licencias de conducción y tránsito, SOAT y certificado de revisión del vehículo</p> <p>Se establecen normas para los peatones (aplica a empleados como mensajeros, ver art 58): multas un salario mínimo diario</p> <p>Capítulo III del título III (a partir del art 60) aparecen las normas para los conductores.</p> <p>Las empresas de transporte público deben establecer programas de control sobre las infracciones de tránsito de sus conductores.</p> <p>El agente que detecte una infracción a las normas de emisión de gases o ruido entregará una boleta de citación para una inspección en máximo 15 días, la no asistencia se castiga con el doble de la multa o inmovilización.</p> <p>Por la cual se dictan normas sobre la organización, administración y prestaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales, después de la demanda del Dec 1295 de 1994. Prestaciones económicas en los eventos de ATEP, criterios para la determinación de cotización para riesgos profesionales, variación del monto, traslado entre ARL para empleadores después de dos (2) años.</p>
LEY	776 de 2002	2002	SISTEMA GENERAL DE RIESGOS PROFESIONALES	Art, 1-4,8,20,21	

JERARQUÍA DE LA NORMA	NÚMERO/FECHA	AÑO	TÍTULO	ARTÍCULO	APLICACIÓN ESPECÍFICA
LEY	789 de 2002	2002	SEGURIDAD SOCIAL INTEGRAL	Art.2,3,6,7,13,14,19,21, 23,24,26,28,43,50	<p>Normas para apoyar el empleo, ampliar la protección social y se modifican algunos artículos del Código Sustantivo de Trabajo.</p> <p>Régimen especial de aportes al ICBF, SENA y caja compensación por contratar personas con disminución de capacidad laboral superior a 25%, reinsertados al margen de la Ley.</p> <p>Modifica los horarios de trabajo ordinario (6:00 a.m. - 10:00 p.m.) y nocturno (10:00 p.m. - 6:00 a.m.)</p> <p>Para ejercer el derecho de movilidad de ARL o Caja de Compensación, el empleador se debe estar al día con los sistemas de salud y pensiones</p> <p>Las Cámaras de Comercio deben exigir prueba del cumplimiento de las obligaciones con el sistema de seguridad social</p> <p>Las horas de trabajo diario podrán repartirse de manera variable durante la semana, entre 4 y 10 horas diarias sin lugar a recargo por trabajo suplementario, cuando no se excedan 48 horas semanales</p> <p>Por la cual se reforman algunas disposiciones del sistema general de pensiones previsto en la Ley 100 de 1993 y se adoptan disposiciones sobre los Regímenes Pensionales exceptuados y especiales. Se establece la obligatoriedad de cotización para los empleados independientes.</p>
LEY	0797 de 2003	2003	PENSIONES	Art 4,5,9 y17	<p>Por la cual se adoptan medidas para prevenir, corregir y sancionar el acoso laboral y otros hostigamientos en el marco de las relaciones de trabajo.</p>
LEY	1010 de 2006	2006	ACOSO LABORAL	Art 3,	<p>Por la cual se adoptan medidas para prevenir, corregir y sancionar el acoso laboral y otros hostigamientos en el marco de las relaciones de trabajo.</p>
LEY	1122 de 2007	2007	PENSIONES Y RIESGOS PROFESIONALES	Art 1, 10	<p>Por la cual se hacen algunas modificaciones en el Sistema General de Seguridad Social en Salud.</p>
RESOLUCIÓN	156 de 2005	2005	S&SO-reporte de accidentes	Art 1	<p>Por la cual se adoptan los formatos de informe de accidente de trabajo y de enfermedad profesional y se dictan otras disposiciones al respecto, profundizando en aspectos como implicaciones relacionadas (en especial en el caso de enfermedad profesional).</p>
RESOLUCIÓN	734 de 2006	2006	ACOSO LABORAL	Art 1 y 3	<p>Por la cual se establece el procedimiento para adaptar los reglamentos de trabajo a las disposiciones de la Ley 1010 de 2006.</p>
RESOLUCIÓN	1075 de 1992	1992	PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES	Art 1	<p>Fomento de prevención de fármaco dependencia, tabaquismo y alcoholismo en los programas de prevención de las empresas.</p>
RESOLUCIÓN	1303 de 2005	2005	S&SO- pagos	Art 1	<p>Por la cual se adopta el contenido del formulario único o Planilla Integrada de Liquidación de Aportes.</p>
RESOLUCIÓN	1401 de 2007	2007	S&SO-investigación de accidentes	Art. 7	<p>Se debe conformar un equipo para investigar incidentes y accidentes de trabajo, integrado por: jefe inmediato o supervisor, un representante del COPASST o Vigía Ocupacional y el encargado del PSO. Cuando el accidente sea grave o con muerte, debe participar un profesional con licencia en Salud Ocupacional propio o contratado, así como el</p>

JERARQUÍA DE LA NORMA	NÚMERO/FECHA	AÑO	TÍTULO	ARTÍCULO	APLICACIÓN ESPECÍFICA
					personal de la empresa encargado del diseño de normas, procesos y/o mantenimiento.
RESOLUCIÓN	2013 de 1986	1986	COMITÉ DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	Art. 1	Todas las empresas e instituciones, públicas o privadas, que tengan a su servicio diez (10) o más trabajadores, están obligadas a conformar un Comité de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial, cuya organización y funcionamiento estará de acuerdo con las normas del Decreto que se reglamenta y con la presente Resolución.
			COMITÉ DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	Art. 2	Cada Comité de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial estará compuesto por un número igual de representantes del empleador y de los trabajadores, con sus respectivos suplentes como se indica en la Resolución.
			COMITÉ DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	Art. 8	El quórum para sesionar el Comité estará constituido por la mitad más uno de sus miembros.
			COMITÉ DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	Art. 9	El empleador designará anualmente al presidente del Comité de los representantes que él designa y el Comité en pleno elegirá al secretario de entre la totalidad de sus miembros.
			COMITÉ DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	Art. 11	Son funciones del Comité de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial las señaladas en este artículo en los ítems: a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l.
			COMITÉ DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	Art. 12 a 15	Obligaciones de los distintos miembros de la comisión (secretario, presidente, empleador, trabajadores).
			Reglamenta la organización y funcionamiento del comité paritario de salud ocupacional	1 a 19	Empresas con más de 10 trabajadores, están obligadas a conformar el comité de medicina, higiene y seguridad industrial.

4. Evaluación y Formulación (Metodología del Marco Lógico)

4.1. Planteamiento del problema

En las obras civiles, minería y agricultura es necesaria la información primaria sobre la superficie y relieve del terreno, es decir la topografía del mismo; estimar volumen de recursos, además de seguimiento durante las diferentes etapas de explotación y construcción.

Hoy en día esta información se obtiene por medio de procesos tradicionales los cuales consisten en un equipo de trabajo con topógrafos, cadeneros (personal auxiliar de campo del topógrafo encargado de cargar los bastones en cada punto de medida) y estaciones totales.

(Gonzáles, et al. 2016)

4.1.1. Análisis de involucrados

Para Digi-Dron es de vital importancia el enfoque y el alcance que le va a dar a su nuevo servicio, por lo anterior limita este a las instituciones y grupos de interés descritos en la tabla 9; también se realiza una clasificación principal y secundaria de los involucrados, tal como se puede ver en la tabla 10.

Tabla 9

Involucrados en el nuevo servicio de Digi-Dron

Instituciones	Grupos de interés	Otros
Empresas del sector de la construcción	Ingeniería	
Empresas del sector de la minería	Topografía	Cubrimiento de eventos en tiempo real.
Empresas del sector de la agricultura	Agro	

Tabla 10

Clasificación de los involucrados para el nuevo servicio de Digi-Dron

Enfoque principal	Enfoque secundario
Empresas construcción	Hacendados
Empresas mineras	Topógrafos
Empresas agriculturas	Dibujantes
Ingeniería	Comunidad en general

4.1.2. Árbol de problemas

En la figura 9 se presenta el árbol de problemas, esta herramienta como su nombre lo indica se desprenden causas e impactos de un “problema” central, en un gran porcentaje las empresas de construcción, usan métodos tradicionales para la generar información primaria sobre la superficie y relieve del terreno, utilizando mucho personal y equipo para tal fin, con la nueva propuesta Digi-Dron pretende solamente con un equipo (Dron) y en menor tiempo realizar el levantamiento y el procesamiento de la información recopilada en campo, a un costo mucho menor y con un nivel de precisión mucho más detallado que con respecto a la metodología tradicional.

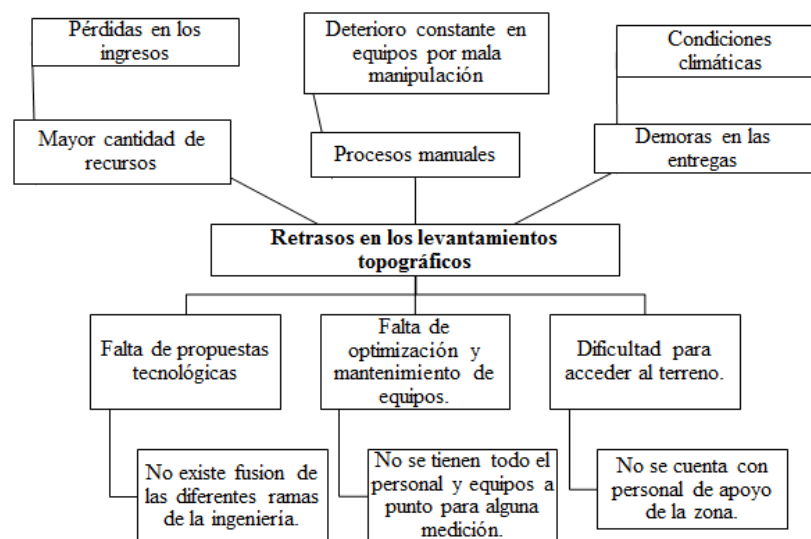


Figura 9. Árbol de Problemas Para el Nuevo Servicio de Digi-Dron.

4.1.3. Árbol de Objetivos

Por lo descrito en el numeral anterior, se plantea un árbol de objetivos de acuerdo a las necesidades identificadas, tal como se puede apreciar en la figura 10.

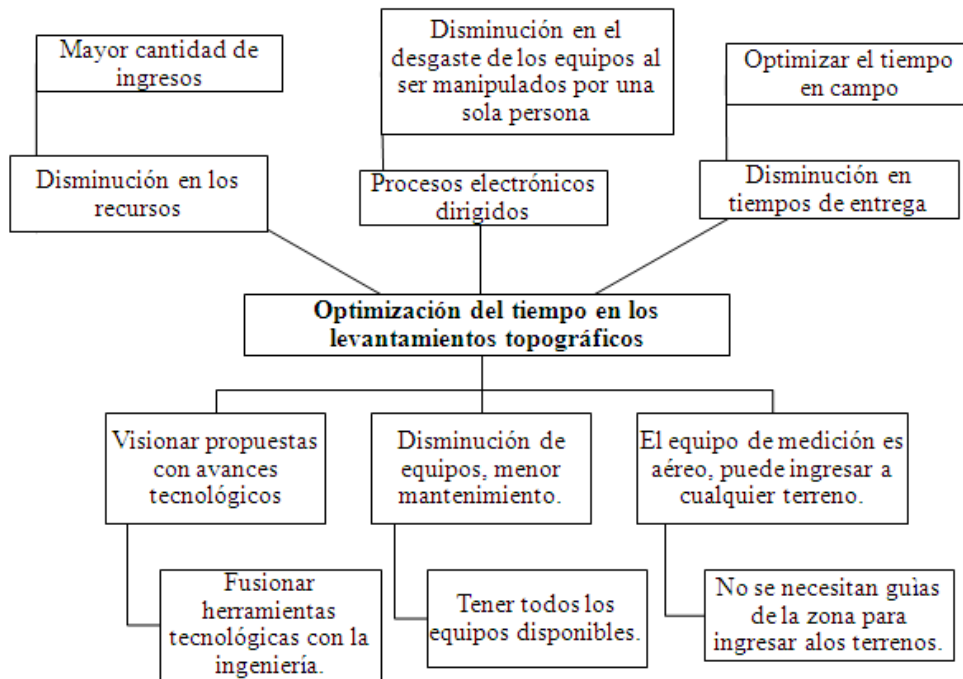


Figura 10. Árbol de Objetivos para el Nuevo Servicio de Digi-Dron.

4.2. Alternativas de solución

4.2.1. Identificación de acciones y alternativas

Los levantamientos topográficos se pueden realizar de múltiples formas:

1. Medición con estación total, comisión de topografía y personal de campo.
2. Lienzas u odómetro; este tipo de método es el que requiere mayor tiempo, puesto que si son áreas muy grandes el personal debe desplazarse por todo el perímetro a evaluar y solo servirá para calcular el área de un terreno.
3. El uso de nuevas tecnologías como Drones y software especializado, con los cuales se pueden mejorar los procesos de captura, procesamiento y análisis de información topográfica, logrando que las empresas sean más eficientes en tiempo, calidad,

precisión, recursos y logística al momento de desarrollar un proyecto en cualquiera de sus etapas.

4.2.2. Descripción de alternativa seleccionada

A través de vuelos con Drones se realizará recolección de datos topográficos, se procesará y analizará dicha información y se entregará un producto de óptima calidad; esto se logra porque las mediciones se realizan mediante técnicas fotogramétricas las cuales dependen del tamaño del píxel obtenido y no de los puntos tomados por una persona directamente en terreno, permitiendo un menor margen de error en la medición, una mayor cobertura en un menor tiempo.

4.2.3. Justificación del proyecto

Las empresas dedicadas a los sectores de la agricultura, minería y construcción para desarrollar proyectos requieren información primaria sobre la superficie y relieve del terreno (topografía). Actualmente y de manera predominante, esta información se obtiene por medio de procesos tradicionales los cuales consisten en un equipo de trabajo con topógrafos, cadeneros (personal auxiliar de campo del topógrafo encargado de cargar los bastones en cada punto de medida) y estaciones totales que intervienen directamente en el terreno. Este proceso, aunque tiene buenos resultados, requiere de mano de obra intensiva, penetración en el terreno y se limita al campo visual del personal involucrado lo cual restringe las superficies a intervenir.

La ejecución de levantamientos topográficos por medio de drones identifica una gran oportunidad en la implementación de estos equipos y software especializados, con los cuales se mejoran estos procesos logrando que las empresas sean más eficientes en tiempo, recursos y logística a la hora de realizar un proyecto ya que no presentan ninguna de las limitantes anteriormente mencionadas.

5. Inicio de Proyecto

5.1. Caso de Negocio

Digi-Dron es una empresa que tiene una participación importante en el mercado en la realización de apoyos audiovisuales de carácter comercial empresarial, social y de eventos a través del uso de Drones para la toma de videos.

En la actualidad, el estado de avance de la tecnología de Drones para la realización de otras tareas, se ha incrementado, especialmente en el sector de la infraestructura, no solo para el análisis de áreas urbanas y rurales, sino también para representar topográficamente los terrenos en los cuales se realizan cualquier tipo de proyecto de infraestructura cualquiera sea su destinación.

La fortaleza organizacional de Digi-Dron, su experiencia y posicionamiento en el mercado, permite explorar nuevos mercados en estas áreas, razón por la cual el diseño e implementación de un servicio de levantamientos topográficos mediante Drones se puede convertir en una punta de lanza para incursionar en el sector de infraestructura y otros relacionados que tienen en la fotogrametría una base fundamental para la materialización de sus proyectos.

De acuerdo a lo anterior se define que para crecer en el mercado y ofrecer un servicio innovador y funcional, se diseñará un servicio de levantamientos topográficos por medio de Drones.

5.2. Plan de Gestión de la Integración

5.2.1. Acta de Constitución (Project Charter)

Tabla 11
Project Charter Digi-Dron

ACTA DE CONSTITUCIÓN DE PROYECTO
DIGI-DRON

Nombre del Proyecto	Diseñar e implementar el servicio de elaboración de levantamiento topográficos mediante el uso de Drones		
Patrocinador	Digi-Dron	Cliente	Digi-Dron
Director	Oscar Julián Toro Vallejo	Fecha de inicio	22-10-2018

Justificación del Proyecto

Digi-Dron, dentro de sus objetivos estratégicos, requiere la expansión de su portafolio de servicios, con el objetivo de incrementar sus ingresos operacionales. Actualmente, Digi-Dron, presta servicios de captura y producción de videos informativos, comerciales y sociales. El desarrollo de nuevas herramientas informáticas ha permitido que los videos capturados a través de Drones sean usados para que, a través de procesos de fotointerpretación se realicen topografías de los terrenos sobre los cuales se ha capturado el video.

Diversas empresas requieren para el desarrollo de sus proyectos un método innovador y tecnológico de recolección, procesamiento y reporte de información topográfica en menor tiempo, con mayor detalle y calidad y con información adicional como ortofotos, modelos 3D y asesorías en estos aspectos. El desarrollo de levantamientos fotogramétricos por medio de Drones puede proveer la solución a este requerimiento para los sectores de la industria minero-energética, agrícola y de construcción, permitiendo hacer un seguimiento de los terrenos en etapa de explotación, mayor detalle y calidad en la información del estado de las plantaciones, y un menor tiempo en la recopilación de la información de campo de las obras desarrolladas respectivamente.

Descripción del Proyecto

En las obras civiles, minería y agricultura es necesaria la información primaria sobre la superficie y relieve del terreno, es decir la topografía del mismo; estimar volumen de recursos, además de seguimiento durante las diferentes etapas de explotación y construcción.

Hoy en día esta información se obtiene por medio de procesos tradicionales los cuales consisten en un equipo de trabajo con topógrafos, cadeneros (personal auxiliar de campo del topógrafo encargado de cargar los bastones en cada punto de medida) y estaciones totales.

Digi-Dron se propone tecnificar e innovar los procesos tradicionales de topografía por medio de Drones y software especializados, para brindar este servicio completo en menor tiempo, con mayor detalle y calidad. Para lograrlo, elaborará la investigación de mercado respectiva, diseñará e implementará los procedimientos dentro de las políticas de calidad y servicio de la organización que garanticen una prestación del nuevo servicio de manera eficaz, y cumpliendo con las expectativas de los clientes.

Requerimientos de alto nivel

Los entregables del Proyecto deben cumplir con los siguientes elementos de alto nivel:

- Programa detallado del proyecto.
 - Viabilidad técnica y financiera de la incorporación de la prestación del servicio.
 - Condiciones mínimas para la prestación del servicio.
 - Tipo y requisitos técnicos de los equipos para el trabajo de campo.
 - Tipo y requisitos de los equipos y software para el procesamiento de la información.
 - Procedimientos de contratación del servicio, programación y ejecución de vuelos, procesamiento de la
-

información y de elaboración de entregables del servicio.

- Especificaciones de los entregables del servicio.
- Tipo y requisitos de personal involucrado en todas las fases del servicio.
- Estructura tarifaria para la prestación del servicio.

Riesgos de alto nivel

Durante el desarrollo del Proyecto, y una vez sea realizado el estudio de mercado, se realizará el estudio de factibilidad del Proyecto.

En caso de encontrarse un mercado objetivo, y establecida una estructura tarifaria potencial se determinará la relación costo-beneficio de continuar con el Proyecto o cerrar el mismo.

Alcance del proyecto		
Objetivos	Criterios de éxito	Aprueba
Diseñar e implementar el servicio de levantamientos topográficos mediante Drones	Activación del portafolio de servicio: Levantamiento topográfico mediante Drones.	Gerente Digi-Dron
Tiempo del proyecto		
Objetivos	Criterios de éxito	Aprueba
Diseñar e implementar el servicio de levantamientos topográficos mediante Drones en 180 días	Activación del portafolio de servicio: Levantamiento topográfico mediante Drones en 180 días o menos	Director proyecto
Costos del proyecto		
Objetivos	Criterios de éxito	Aprueba
Programación del proyecto	COP\$ 1.250.000 o menos	Director proyecto - Contabilidad Digi-Dron
Estudio de mercado	COP\$ 3.306.250 o menos	Director proyecto - Contabilidad Digi-Dron
Propuesta de servicio	COP\$ 2.500.000 o menos	Director proyecto - Contabilidad Digi-Dron
Prestación del servicio	COP\$ 5.000.000 o menos	Director proyecto - Contabilidad Digi-Dron
Implementación del servicio	COP\$ 7.978.125 o menos	Director proyecto - Contabilidad Digi-Dron
Puesta en marcha del servicio	COP\$ 12.000.000 o menos	Director proyecto - Contabilidad Digi-Dron
Reserva de gestión	COP\$ 1.601.719 o menos	Director proyecto - Contabilidad Digi-Dron
Otros elementos del proyecto		

Objetivos	Criterios de éxito	Aprueba
Cumplimiento de política de calidad de Digi-Dron	No conformidades = 0	Auditor de calidad de Digi-Dron
	Observaciones menores=0	
	Observaciones mayores=0	
Hitos	Fecha de cumplimiento	
1	Programa detallado del programa presentado.	27/10/2018
2	Metodología implementada durante el desarrollo del proyecto.	03/11/2018
3	Investigación de mercado realizada.	06/12/2018
4	Propuestas de servicio desarrolladas.	21/12/2018
5	Instructivo aprobado de contratación de servicio.	31/12/2018
6	Instructivo aprobado de ejecución de servicio.	10/01/2019
7	Instructivo aprobado de procesamiento de información.	19/02/2019
8	Especificaciones definitivas de productos terminados.	01/03/2019
9	Inicio de pruebas.	01/03/2019
10	Fin de pruebas.	31/03/2019
11	Resultados de las estrategias de comercialización implementadas.	10/04/2019
12	Activación del servicio.	20/04/2019
Costo estimado		
La duración del proyecto es de 180 días calendario y solo se utilizarán las plataformas y herramientas tecnológicas existentes en la organización, no se contará con adiciones de tiempo, equipo, personal y costos.		
Se ha definido una línea base del presupuesto de COP\$ 32'034.375, una reserva de contingencia de COP\$5'000.000, una reserva de gestión de COP\$ 1'601.719, para un presupuesto oficial de COP\$ 38'636.094.		
El presupuesto base de cada fase del proyecto es el siguiente		
Id.	Cuenta de control	Presupuesto
1.	Programa detallado	\$1.250.000
2.	Estudio de mercado	\$3.306.250
3.	Propuesta de servicio	\$2.500.000
4.	Prestación del servicio	\$5.000.000
5.	Implementación del servicio	\$7.978.125
6.	Puesta en marcha del servicio	\$12.000.000
Interesados		Rol
Gerente Digi-Dron		Patrocinador
Área contabilidad Digi-Dron		Administrador fiscal y de presupuesto
Departamento de calidad Digi-Dron		Auditar la calidad del proyecto
Departamento de investigación y desarrollo		Ejecutor del proyecto

Departamento CAD

Área de apoyo de proyecto

Departamento de prestación de servicios

Área de apoyo de proyecto

Nivel de autoridad del director

Será el encargado de autorizar cambio en cronograma, presupuesto y objetivos del proyecto.

Gestionará la incorporación de recursos adicionales ante la gerencia.

Velará por el cumplimiento del plan de calidad de la organización.

Decisiones del grupo de trabajo

Aprobación de programa detallado: Director de proyecto

Aprobación de viabilidad del Proyecto: Comité de gerencia Digi-Dron

Aprobación de procedimientos de ejecución y prepuesta de servicio: Servicio al cliente, grupo CAD.

Programa de pruebas de implementación del servicio: Grupo CAD, servicio al cliente.

Comercialización del servicio: Mercadeo y publicidad.

Gestión de presupuesto y cambios

La ordenación del gasto se hará de acuerdo a las cuentas de control, y solo se autorizarán cargos a las mismas por parte del director.

Todo el grupo del proyecto enfocará el uso del presupuesto buscando indicadores de gestión del presupuesto iguales o superiores a 1,0 en cada cuenta de control.

En caso de requerirse la reserva de gestión, la misma deberá ser solicitada por el responsable de la cuenta de control al director de proyecto, y este a su vez solicitará la liberación de la cuantía requerida al área de contabilidad de Digi-Dron.

Cuando se logren los objetivos de las cuentas de cada cuenta de control antes de la finalización del Proyecto, los remanentes podrán ser transferidos a cuentas de control activas, solo si el director de proyecto tramita dicho cambio con el área de contabilidad de Digi-Dron.

La gestión de recursos adicionales por fuera de lo presupuestado incluyendo la reserva de gestión, será tramitada por el Director de Proyecto ante la Gerencia de Digi-Dron, y solo si el factor de éxito del Proyecto considerablemente alto.

Decisiones técnicas

Una vez realizado el estudio de mercado, se realizará un comité con la participación de la Gerencia de Digi-Dron, en la cual se determinará la viabilidad del Proyecto, y se tomará la decisión de continuar o cerrar el Proyecto.

Resolución de conflictos

Cualquier desacuerdo entre los integrantes del proyecto será dirimido por el director. Se tendrá en cuenta que habrá un enfoque colectivo para el logro de las metas y cualquier desacuerdo en los procedimientos de trabajo que generen desviación en el logro de los objetivos será atendido de manera inmediata. Es responsabilidad de los integrantes informar acerca de estos desacuerdos.

Aprobación**Director de proyecto**

Oscar Julián Toro Vallejo

Patrocinador

Gerente Digi-Dron

Nombre	Nombre
Firma	Firma

5.2.2. Ciclo de vida del proyecto.

Digi-Dron, después de diversas reuniones con la dirección, los expertos de la organización, y con las áreas de mercadeo y finanzas ha contemplado un proyecto autofinanciado que permita definir la viabilidad y si es del caso diseñar e implementar un servicio de levantamientos topográficos mediante drones para lo cual ha definido las siguientes premisas para el desarrollo del mismo:

5.2.2.1. Fases del proyecto

El proyecto se realizará en 3 fases así:

- **Fase 1 - Programación detallada y viabilidad del proyecto:** En esta etapa, el equipo de proyecto realizará un programa de detalle del proyecto y contratara un estudio de mercado que incluya concepto de viabilidad de prestación del servicio que incluya un propuesta tarifaria y periodo de retorno de la inversión realizada en el proyecto.
- **Fase 2 - Desarrollo del servicio:** Esta fase solo se realizará si los resultados de la fase 1 entregan resultados de viabilidad que sean aceptados por la gerencia de la organización. En esta fase se realizarán las propuestas metodológicas para el desarrollo de las tareas de campo y oficina del servicio, se elaborarán los procedimientos para la ejecución de las actividades de campo, de procesamiento de información y de elaboración y entrega de productos. Adicionalmente, se realizaran servicios de prueba y se ajustarán los procedimientos de acuerdo a los resultados obtenidos.

- **Implementación del servicio:** Una vez terminada la fase de desarrollo del servicio, y con la autorización de la gerencia de la organización, se definirá una fecha de lanzamiento y se contratará la estrategia publicitaria y de mercadeo para ofrecer el servicio.

5.2.2.2. Control y seguimiento del avance

El director del proyecto será el responsable de del control y seguimiento de cada fase de proyecto, para esta labor, contará con el apoyo de los líderes de grupo, quienes harán el seguimiento y control a cada uno de los entregables asignados.

Los líderes de grupo tendrán la responsabilidad de hacer el seguimiento y control del avance de la inversión y el avance de cada entregable por medio de las técnicas de valor ganado.

La organización ha definido que las desviaciones aceptables en la gestión de costos y podrán llegar hasta valores de 0,95 para el CPI y el SPI.

Cualquier fase o entregable que presente indicadores menores deberá ser atendida de manera inmediata por el director del proyecto y con la autorización de la gerencia de la organización previa sustentación, se incorporaran dedicaciones de personal y equipo adicionales para normalizar el desarrollo del proyecto.

5.2.2.3. Aprobación de entregables.

Cada uno de los entregables será revisado por el director del proyecto y un experto de la organización para definir la aceptación, aceptación con observaciones o rechazo de los mismos.

La organización permitirá, sin cargo al presupuesto del proyecto, que los directores financieros, legales, de calidad, de servicio al cliente y de operaciones apoyen en cada una de sus áreas la revisión de los entregables correspondientes.

Una vez aprobados los entregables respectivos, el director de proyecto los pondrá al servicio de la organización y del proyecto según sea el caso.

5.2.2.4. Recursos del proyecto.

La organización de Digi-Dron ha dispuesto de los recursos tecnológicos, de personal y monetarios para el desarrollo de proyecto, para lo cual se cuenta con lo siguiente:

- **Recursos tecnológicos:** Área operativa (vehículos, drones, pilotos, auxiliares de vuelo); Área CAD (Ingeniero, dibujantes, computadores), Área de ediciones (Arquitecto, plotter, auxiliar de ediciones)
- **Recursos ofimáticos:** MS Project, MS Office, AutoCAD.
- **Recursos de personal:** Un Gerente de proyecto, dos líderes de grupo y 4 auxiliares de grupo.

5.2.3. Informe Final del Proyecto

El informe final del proyecto está a cargo del director del mismo, y tendrá como fin fundamental dejar registro detallado del desarrollo del proyecto, haciendo énfasis fundamentalmente en las lecciones aprendidas durante el desarrollo de este, las conclusiones y recomendaciones para futuros proyectos que emprenda la organización.

Este informe deberá ser presentado a la gerencia de la organización en un plazo no mayor a 30 días posteriores a la fecha de declaración de cierre del proyecto, y no podrá superar el 21 de mayo de 2019 como fecha de entrega.

El informe entregado por el Director a la organización debe contener por lo menos los siguientes aspectos:

- Evaluación del cumplimiento del alcance del proyecto y sus objetivos.
- Análisis de los indicadores de desempeño del cronograma y del costo obtenidos a lo largo del desarrollo del proyecto.

- Evaluación del desempeño del equipo de proyecto y recomendaciones para futuros proyectos.
- Concepto para la implementación de los resultados del proyecto en la organización.

5.2.4. Registro de Lecciones Aprendidas

Todas las lecciones aprendidas durante desarrollo del proyecto deberán ser registradas de acuerdo a la tabla 12.

Tabla 12

Formato de registro de lecciones aprendidas

Nº de lección	Rol del equipo del proyecto	Fase en la que se dio la lección aprendida (Inicio, Planificación, ¿Cuál fue la acción tomada?)	¿Cuál fue el resultado?	¿Cuál es la lección aprendida específicamente?	¿Dónde y cómo puede utilizarse este conocimiento en	¿Dónde y cómo puede utilizarse este conocimiento en un proyecto	¿Quién debería ser informado acerca de esta lección	¿Cómo debería ser difundida esta lección aprendida?	
	Rol del miembro del equipo que identificó la lección aprendida	Indicar la fase del proyecto en la que se identificó la lección aprendida	Describir la acción que se llevó a cabo	Describir el resultado obtenido después de tomar la acción del punto anterior	Describir específicamente cuál fue la lección aprendida	Indicar en qué momento y cómo se puede utilizar esta lección aprendida más adelante en el proyecto	Indicar en qué momento y cómo se puede utilizar esta lección aprendida en un futuro proyecto	Indicar qué persona o rol debería ser informado de esta lección aprendida	Indicar el medio por el cual se recomienda difundir esta lección aprendida (email, intranet, web, memorando, reunión, llamada telefónica, etc.)

5.2.5. Control Integrado de Cambios

Tiene como objetivo establecer los lineamientos para la realización de cambios durante el desarrollo del Proyecto Diseñar e Implementar el Servicio de Levantamientos Topográficos a través de Drones en Digi-Dron.

Durante el desarrollo del Proyecto se pueden identificar aspectos organizacionales, funcionales, presupuestales, programáticos, de calidad o técnicos que requieran la realización de cambios del Proyecto, estos cambios se realizarán de la siguiente manera.

5.2.5.1. Realización e implementación de cambios

Una vez firmado el Project Charter, cualquiera de los integrantes del Proyecto podrá proponer al Director del proyecto la realización de cambios en el mismo. Dicha solicitud se deberá realizar formalmente, y en la misma se debe sustentar la justificación el cambio, y el impacto que la no realización del cambio puede generar al proyecto.

Una vez realizada la solicitud del cambio el Director del Proyecto deberá:

- Evaluar el impacto del cambio propuesto: Una vez recibida la propuesta de cambio, el Director de proyecto deberá evaluar la magnitud de la afectación del cambio propuesto, y todas las áreas del proyecto que deberán involucrarse en el mismo. Es juicio del Director del Proyecto realizar el proceso de desarrollo, propuesta e implementación del cambio.
- Buscar alternativas para la implementación del cambio propuesto: La definición de los objetivos del cambio deben ser claras, la implementación del cambio debe responder a la pregunta ¿cuál es la situación que se desea alcanzar durante lo que resta del desarrollo del Proyecto?
- Someter a aprobación de la gerencia de Digi-Dron el cambio propuesto: Solo con la aprobación de la gerencia se podrán realizar los ajustes al plan del proyecto, para lo cual el Director del Proyecto deberá sustentar debidamente la justificación el alcance, objetivos y efectos del cambio.
- Ajustar el plan de dirección y la línea base del proyecto de acuerdo al cambio aprobado: El Director del Proyecto deberá ajustar el plan de dirección teniendo en cuenta los cambios realizados, velando porque el dicho ajuste afecte únicamente los aspectos para los cuales fue acotado el cambio.

- Notificar a los interesados del cambio realizado y del impacto del mismo: En esta etapa el Director del Proyecto deberá definir acciones que respondan a los siguientes cuestionamiento: ¿Cuáles son las áreas y colaboradores involucrados en el cambio?, ¿Cuál es el impacto que el cambio genera en los clientes de cada proceso y en el cliente final? Para la implementación del cambio, el Director del Proyecto debe garantizar que todos los aspectos afectados estén cubiertos, con lo cual el cambio se podrá implementar de manera exitosa.
- Gestionar el proyecto de acuerdo al nuevo plan de dirección: Una vez implementado el cambio es obligación del Director del Proyecto gestionar todas las actividades del Proyecto teniendo en cuenta la nueva línea base, para lo cual deberá usar las herramientas de comunicación necesarias, involucrar a los interesados, asignar nuevas responsabilidades, y como líder del grupo de proyecto, deberá ser el principal involucrado en la implementación del cambio y será el responsable de proveer los soportes requeridos a los integrantes del grupo con el fin de lograr los objetivos.

5.2.5.2. *Realización e implementación de cambios*

Cualquier cambio aprobado por el director del proyecto, deberá ser registrado de acuerdo a la tabla 13.

Tabla 13
Formato de registro de cambios

Nombre del Proyecto	Diseñar e implementar un servicio de levantamiento topográficos mediante el uso de Drones
Información de la solicitud de cambio	
No. Solicitud	

Solicitante del cambio	
Área del solicitante	
Lugar	
Patrocinador del Proyecto	
Gerente del proyecto	

Información de la solicitud de cambio
--

Alcance		Costos		Procedimientos	
Cronograma		Calidad		Documentación	
Costos		Recursos		Otros	

Descripción de la propuesta de cambio

Justificación de la propuesta de cambio

Impacto de la línea base
Alcance:
Cronograma:
Costo:
Calidad:

Afectaciones
Recursos:
Interesados:
Riesgos:

Observaciones

Aprobación

Comité de cambios

Nombre	Rol/Cargo	Firma

6. Planes de gestión

6.1. Plan de Gestión del Alcance

El plan de gestión del alcance es el producto de la interacción de los diferentes interesados del proyecto que de acuerdo a la posibilidad de negocio definieron los elementos mínimos del mismo.

Producto de reuniones con la gerencia de la organización, los expertos de Digi-Dron y directores de las áreas de operaciones, finanzas y mercadeo, se determinaron los requisitos de los entregables del proyecto, así como las restricciones y recursos básicos para adelantarlos.

De acuerdo a lo anterior, el alcance del proyecto se definió por parte de la gerencia de la organización y el director de proyecto asignado ejecutar en este en tres fases:

- **Fase 1 – Programación detalla y viabilidad del proyecto:** Con el objeto de no invertir recursos innecesarios, establecieron la construcción de un programa detallado con la participación de los líderes de grupo asignados y la contratación de un estudio de mercado que entregue a la organización un concepto de viabilidad de mercado y financiera para la continuación del proyecto; determinaron que solo con un concepto favorable se daría continuidad al proyecto, en caso contrario se declararía el cierre del mismo.
- **Fase 2 – Diseño del servicio:** La gerencia de la organización y el director de proyecto, definieron que el proyecto deberá entregar a la organización un diseño metodológico del servicio que se pretende implementar, una estructura de costos y de tarifas que esté acorde con las políticas de mercado de Digi-Dron.

Para la prestación del servicio se deberán entregar procedimientos de contratación, programación y ejecución de vuelos, procesamiento de información y elaboración de productos finales.

Todos estos procedimientos deberán contar con la aprobación del áreas correspondientes de Digi-Dron y sintonizadas con las políticas de calidad de la organización. Dicha aprobación solo se hará una vez sean realizados servicios de prueba eficaces y de calidad, que involucren a todas las áreas de Digi-Dron.

Una vez aprobados estos entregables por el director de proyecto, serán sometidos a consideración de la gerencia de la organización para autorizar su implementación.

- **Fase 3 – Implementación del servicio:** El gerente de la organización y el director de proyecto encargado, determinaron que una vez terminada la fase 2 y de acuerdo a las estrategias comerciales de Digi-Dron, se definirá una fecha de lanzamiento del servicio; sin embargo, con anterioridad se contratará previa autorización de la gerencia de la organización, una el diseño e implementación de una campaña publicitaria enfocada en el servicio diseñado.

6.1.1. Enunciado del Alcance

Los entregables del proyecto y los criterios de aceptación de los mismos se resumen en la en la tabla 14.

Tabla 14
Entregables del proyecto y criterios de aceptación

Descripción	Entregable	Requisitos	Documentos (Físicos/Digitales)	Criterios de Aceptación
Programa detallado	Programa detallado	Tiempo de ejecución no mayor a 180 días	Archivo MS Project con diagrama de Gantt, diagrama	El programa tiene definidas las 3 fases definidas para el proyecto. El programa contiene los hitos definidos el Project Charter El programa contiene la EDT definida

			de red y ruta crítica.	para el proyecto El programa tiene asignación de recursos. El informe deberá contener: -Concepto de viabilidad del servicio que se pretende diseñar. Y recomendación para continuar o no con el proyecto. En caso de que se el proyecto sea viable el informe deberá contener: - Una propuesta de tarifas que el asesor considere competitivas. - Periodo de retorno de la inversión en términos de contratos de levantamiento ejecutados a los precios estimados en el estudio. - Nichos de mercado identificados durante el estudio, en los cuales Digi-Dron pueda tener mayor penetración. El informe deberá contener: - Una descripción detallada del servicio que incluya objetivos y alcance del servicio, guía metodológica de contratación, ejecución, procesamiento y entrega de productos contratados. -Estructura de costos del servicio que incluya costos directos, indirectos, utilidad esperada, riesgos, rendimientos y depreciación probable de los equipos y software requerido. -Estructura de tarifas del servicio que contemple precios por metro cuadrado y rangos de tarifas de acuerdo a la magnitud de las superficies que se deseen levantar; deberá proponer tarifas con descuentos y criterios para asignar descuentos sin que se impacten los márgenes de utilidad. Cada procedimiento deberá contener: -Objetivos y alcance. -Responsables del procedimiento. -Funciones de los involucrados en el proceso. -Diagrama de flujo para la aplicación de los procedimientos. -Requisitos de los productos de cada procedimiento. -Tiempos de ejecución de cada uno de los procedimientos. -Debe definir los proveedores y clientes de cada procedimiento. El informe deberá contener lo siguiente: -informe de resultados de implementación de los procedimientos. -Registro de lecciones aprendidas
Concepto de factibilidad del servicio	Estudio de mercado y concepto de viabilidad del proyecto	Contrato de suministro de servicios con terceros que incluya en el alcance la presentación de un informe de viabilidad comercial del proyecto.	Contratos firmado por el área legal de Digi-Dron	
Propuesta del servicio	Descripción del servicio, estructura de costos y tarifas	Documento aprobado por el área de calidad, operaciones y financiera de Digi-Dron.	Informe en medio digital y físico	
Prestación del servicio	Procedimientos para la prestación del servicio	Documentos aprobados por las área de calidad y operativa de Digi-Dron	Procedimientos para: - Contratación de servicios. -Programación y ejecución de vuelos. -Procesamiento de la información. -Elaboración de entregables al cliente	
Implementación del servicio	Resultados de servicios de prueba y análisis de	Informes de resultados de servicios de prueba y	Informe en medio digital y físico	

	resultados de los mismos	análisis de resultados		durante la implementación de los procedimientos. -Análisis de resultados obtenidos durante la implementación de prueba de los procedimientos definidos en la etapa de prestación de servicios. -Conclusiones y recomendaciones para la implementación del servicio. El contrato de suministro deberá contemplar lo siguiente: -Diseño de estrategias publicitarias para el nuevo servicio. -Diseño de medios físicos y digitales de mercadeo y publicidad. La fecha probable de lanzamiento deberá contemplar una fase de capacitación de todo el personal de Digi-Dron.
Puesta en marcha del servicio	Brochure informativo y campaña publicitaria	Contrato de suministro de campaña de mercadeo y publicidad. Fecha probable de lanzamiento del servicio.	Contrato firmado con el área legal de Digi-Dron.	

La línea de servicio “Levantamientos Topográficos”, deberá cumplir con los siguientes procesos:

- Viabilidad técnica y financiera de la incorporación de la prestación del servicio.
- Condiciones mínimas para la prestación del servicio.
- Tipo y requisitos técnicos de los equipos para el trabajo de campo.
- Tipo y requisitos de los equipos y software para el procesamiento de la información.
- Procedimientos de contratación del servicio, programación y ejecución de vuelos, procesamiento de la información y de elaboración de entregables del servicio.
- Especificaciones de los entregables del servicio.
- Tipo y requisitos de personal involucrado en todas las fases del servicio.
- Estructura tarifaria para la prestación del servicio.

6.1.2. EDT

De acuerdo con el proceso definido al inicio de este plan se obtiene a partir de la declaración del alcance la estructura de descomposición del trabajo a realizar figura 11,

adicionalmente en la figura 12 se muestra el organigrama de la EDT del proyecto propuesto a la organización de Digi-Dron.

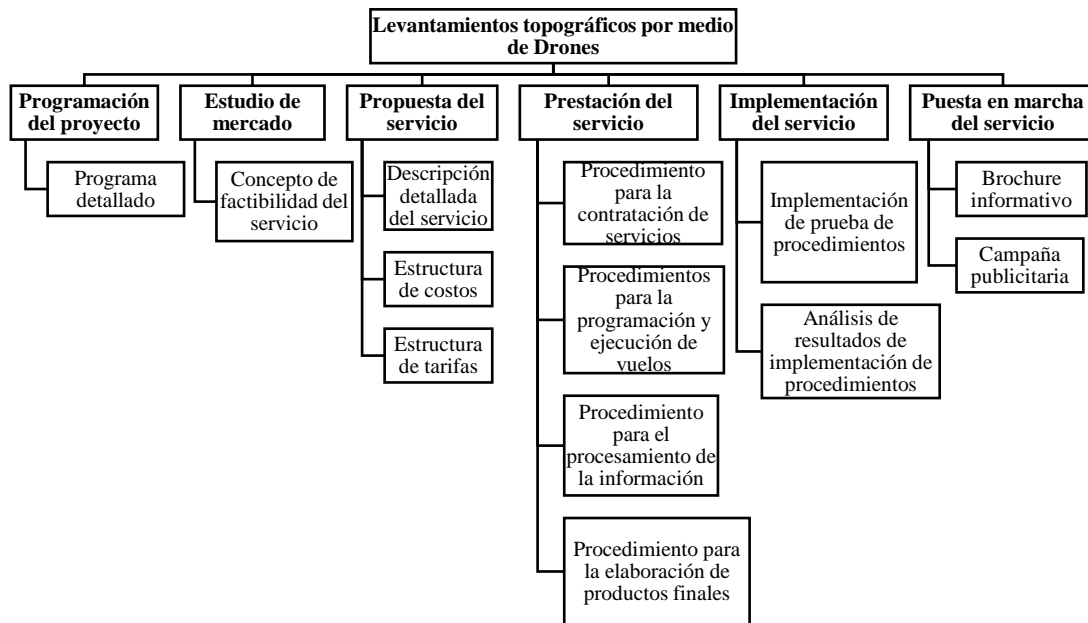


Figura 11. Estructura de División del Trabajo Digi-Dron.

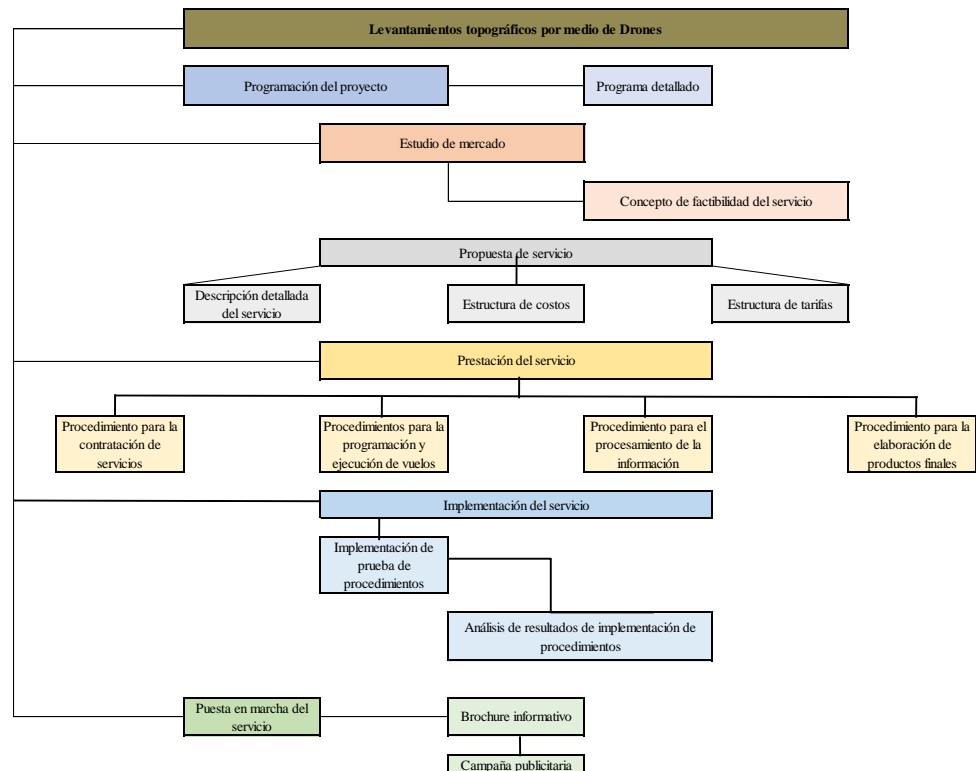


Figura 12. Organigrama EDT Digi-Dron

6.1.3. Diccionario de la EDT

Tabla 15

Diccionario de la EDT Digi-Dron

ID #	Cuenta Control	Última actualización	Responsable
1.1	1	ago-18	Gerente de Digi-Dron
Descripción:		Programa detallado	
Criterio de aceptación:		Recolección de la información mediante Drones dotados con cámaras de alta precisión.	
Entregables:		Información de campo al área de dibujo	
Recursos asignados		Dron y cámara de alta precisión	
Duración:		5 días	
Hitos:			
Costo:		\$ 1.250.000	
Firma director del proyecto:			

Las demás actividades se presentan en el anexo 1 Diccionario de la EDT Digi-Dron.

6.1.4. Matriz de trazabilidad de requisitos

Teniendo en cuenta el proceso definido para gestionar la matriz de requisitos, a continuación se presenta la misma; este nuevo servicio desarrollado por Digi-Dron debe cumplir satisfactoriamente los requisitos descritos en la tabla 16.

Tabla 16

Matriz de trazabilidad de requisitos

Id	Identificación Asociada	Descripción de requisitos	Necesidad del negocio oportunidades, metas y objetivos	Objetivos del proyecto	Entregables de la EDT	Diseño de producto	Desarrollo del protocolo	Caso de prueba	Origen de la solicitud	Fecha	Medio	Estado de la solicitud
1. Programación del proyecto	1.1	Programa detallado	Obras civiles	Levantamiento de áreas o volúmenes	Planos georreferenciados	Recolección de la información mediante Drones dotados con cámaras de alta precisión.	Por medio de software especializado procesar la información requerida por el cliente.	Presentación de información parcial antes de iniciar las labores				
			Minería	Estimación de recursos explotables	Cantidades estimadas de acuerdo a estudios previos.							
			Agricultura	Áreas cultivables y topografía inicial	Planos georreferenciados							
2. Estudio de mercado	2.1	Concepto de factibilidad del servicio	Cualquier área que se pueda acceder por vía aérea	Conocer al detalle la industria que puede adquirir el servicio ofertado.		Por medio de encuestas y presentaciones preliminares a empresas definidas en el numeral 1.0.	Tabular los registros y obtención de resultados	Presentación de información parcial para ofertar el servicio antes de realizar las encuestas.				
3. Propuesta de servicio	3.1	Descripción detallada del servicio	Recolección de información primaria sobre la superficie y relieve del terreno por medio de Drones, cámaras de alta precisión y procesados con software especializado para entregar los planos georreferenciados.			Realizar un brochure con toda la información recolectada y con la información preliminar producto de las pruebas.	Distribuir el brochure por todos los medios web, físico, tarjetas de presentación.	NA				
	3.2	Estructura de costos	Por área levantada, horas de vuelo.	Determinar lo que más le convenga al cliente de acuerdo a la oferta.	Cotización previa de acuerdo a la información suministrada.	Formatos de diseño de cotizaciones de acuerdo a las necesidades del cliente.	Ofertas para obtener mejor probabilidad con las empresas competidoras	NA				
	3.3	Estructura de tarifas										
	4.1	Procedimiento para la contratación de servicios	Anticipos del 30% del precio pactado y suministro de	Realizar el vuelo y recolectar la información	Factura, del servicio contratado.		NA					
4. Prestación del												

6. Puesta en marcha del servicio	5. Implementación del servicio		información antigua (si existe).	más detallada posible.					
		4.2	Procedimientos para la programación y ejecución de vuelos	Inspeccionar la zona de forma que permita realizar las mejores capturas.	Realización del vuelo para capturar la información y posteriormente sea procesada.				
		4.3	Procedimiento para el procesamiento de la información	Por medio de nuestro software realizar el análisis de cuáles son las mejores capturas y definir, puntos de referencia e imágenes para posteriormente entregarlas en un plano en los formatos solicitados por el cliente.					
		4.4	Procedimiento para la elaboración de productos finales	De acuerdo a la solicitud de la empresa contratante definir el alcance del vuelo.	De acuerdo al criterio de nuestros profesionales en ingeniería, geología y dibujo realizar los planos e informes de acuerdo al contrato adquirido con la empresa contratante.			NA	
		5.1	Implementación de prueba de procedimientos	Una vez se realice el primer servicio se deben realizar y documentar las modificaciones y/o ajustes correspondientes para ajustar todos los procesos para así minimizar todos los posibles errores; identificar procesos paso a paso para definir los roles y concluir si se necesita más personal o no.					
		5.2	Análisis de resultados de implementación de procedimientos						
		6.1	Brochure informativo	Publicidad	Dar a conocer el nuevo servicio de Digi Dron	Libro con toda la información del nuevo servicio y de la empresa.	Web, físico	Distribuir el brochure por todos los medios web, físico, tarjetas de presentación.	Presentar y evaluar la aceptación del servicio.
		6.2	Campaña publicitaria	Por todos los medios visuales, escritos y electrónicos de manera que se dé a conocer nuestro nuevo servicio y demostrar que las nuevas tecnologías pueden tener aceptación en los métodos tradicionales					

6.1.5. Validación del alcance

Durante la ejecución del proyecto en cada una de sus fases, el director del proyecto con la asesoría del área de calidad de Digi-Dron, en cada una de las fases determinará si se están logrando o no los objetivos del proyecto; de la misma manera, validará el cumplimiento de cada uno de los entregables teniendo en cuenta los siguientes aspectos en cada fase.

- **Programa detallado:** El director de proyecto, con el acompañamiento de los líderes de grupo, elaborará, revisará y aprobará el programa detallado del proyecto. Una vez obtenido el consenso, este se presentará para aprobación definitiva de la gerencia de la organización quien dará la aprobación o rechazo del mismo. El programa detallado deberá estar de acuerdo al cronograma de hitos establecido en el Project Charter.
- **Estudio de mercado:** El director de proyecto evaluará el documento presentado por el proveedor de mercado, y evaluará el cumplimiento de los aspectos establecidos en el proceso de gestión de adquisiciones de este entregable y que está establecido en el programa de gestión de adquisiciones.
- **Propuesta de servicio:** El líder de cada grupo de trabajo deberá presentar al director de proyecto, dentro de los plazos establecidos en el cronograma, las propuestas metodológicas para el desarrollo de los servicios de prueba, quien en compañía del área de calidad evaluará el contenido de las mismas, estas propuestas deberán contener: Objetivos de los procedimientos, alcance de los procedimientos, listado ordenado de actividades y diagramas neuronales o de procesos, entradas y salidas, requisitos de calidad, contenido y normas de presentación de los entregables de cada proceso.
- **Prestación del servicio:** El líder de cada proceso deberá entregar al director de proyecto, en los plazos establecidos en el cronograma de detalle del proyecto, un

instructivo de prestación de servicios que deberá incluir lo siguiente: objetivo y alcance del procedimientos, instructivo de contratación del servicio, instructivo de trabajo de campo (deberá incluir los protocolos de programación y ejecución del levantamiento), protocolos entrega y requisitos de la información a entregar al área de dibujo; procedimiento de procesamiento de información; protocolos de revisión y aprobación de productos, requisitos y normas para la edición y entrega de productos al cliente.

- **Implementación del servicio:** el director de proyecto presentará a la gerencia de la organización la propuesta de implementación del servicio, esta propuesta deberá contener además de los procedimientos, la estructura de costos, márgenes de utilidad, punto de equilibrio, y periodo de retorno de la inversión en términos de servicios contratados. Una vez aprobado por la gerencia de la organización, el gerente podrá proceder al contratar y programar el lanzamiento del servicio.

6.2. Plan de gestión del cronograma

El gerente de la organización y el director de proyecto, en reuniones sostenidas con los expertos de Digi-Dron, determinaron que en la gestión del cronograma del proyecto se deberá regir de acuerdo a los siguientes lineamientos:

- El director de proyecto, en compañía de los líderes de grupo serán los encargados de realizar el seguimiento y control del avance del proyecto
- Se utilizará la herramienta ofimática MS Project para la elaboración, seguimiento y control del cronograma detallado.
- Se acudirá al juicio de expertos de la organización para estimar las duraciones de las actividades y se determinará la duración final de más mismas por medio de la técnica PERT.

- La línea base del cronograma solo se actualizará cuando el director del proyecto lo considere necesario, pero solo si los índices de desempeño de costo y cronograma lo justifiquen.
- Se cuenta con la autorización de la organización, previa sustentación de la necesidad, para incrementar la dedicación y cantidad de recursos de personal y tecnológicos para recuperar atrasos o para reducir el cronograma si el estudio de viabilidad arroja un grado de viabilidad importante.
- El avance de cada actividad se determinara a través de una ponderación entre el tiempo transcurrido de cada actividad y la inversión realizada.
- La evaluación del avance del proyecto se realizará a través de la técnica de valor ganado.
- Teniendo en cuenta que la duración estimada en el programa propuesto es de 169 días y con el objeto de mitigar posibles riesgos en la ejecución de actividades críticas, la duración del proyecto se establecerá en 180 días calendario.

6.2.1. Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas

La ejecución del proyecto se realizará teniendo en cuenta las duraciones estimadas en la tabla 17.

Tabla 17
Duración esperada de las actividades según PERT

Id.	Descripción	Do	De	Dp	DPE RT	Precedencias
1.	Programación del proyecto					
1.1.	Programa detallado					
1.1.1	Definir actividades	1	2	3	2	0
1.1.2	Asignar responsables	1	2	3	2	1.1.1
1.1.3	Definir duraciones	3	5	7	5	1.1.1
1.1.4	Construir programa	2	3	4	3	1.1.1
2.	Estudio de mercado					
2.1.	Concepto de factibilidad del servicio					

2.1.1	Diseñar el estudio	3	5	7	5	1.1.4
2.1.2	Realizar encuestas	10	14	21	15	2.1.1
2.1.3	Analizar datos	3	5	10	6	2.1.2
2.1.4	Presentar informe	1	2	3	2	2.1.3
2.1.5	Definir factibilidad	1	2	3	2	2.1.4
3.	Propuesta de servicio					
3.1.	Descripción detallada del servicio					
3.1.1	Realizar diseño metodológico del servicio	3	5	7	5	2.1.5
3.1.2	Realizar diseño operativo del servicio	3	5	7	5	2.1.5
3.2	Diseñar el servicio					
3.2.1	Definir especificaciones del servicio	5	7	9	7	3.1.2
3.2.2	Definir especificaciones de entregables	5	7	14	8	3.2.1
3.3.	Estructura de costos					
3.3.1	Definir costos directos	5	7	14	8	3.2.2
3.3.2	Definir costos indirectos	5	7	10	7	3.2.2
3.3.3	Definir costos administrativos	5	7	10	7	3.2.2
3.3.4	Definir utilidades del servicio	3	7	10	7	3.2.2
3.4.	Estructura de tarifas					
3.4.1	Definir tarifa áreas menores	5	7	10	7	3.3.4
3.4.2	Definir tarifa áreas mayores	5	7	10	7	3.4.1
4.	Prestación del servicio					
4.1.	Procedimiento para la contratación de servicios					
4.1.1	Elaborar de procedimiento	3	7	14	8	3.2.2
4.1.2	Revisar de procedimiento	1	3	5	3	4.1.1
4.2.	Procedimientos para la programación y ejecución de vuelos					
4.2.1	Elaborar de procedimiento	3	7	10	7	4.1.1
4.2.2	Revisar de procedimiento	1	3	5	3	4.2.1
4.3.	Procedimiento para el procesamiento de la información					
4.3.1	Elaborar de procedimiento	7	14	21	14	4.2.2
4.3.2	Revisar de procedimiento	5	7	9	7	4.3.1
4.4.	Procedimiento para la elaboración de productos finales					
4.4.1	Elaborar de procedimiento	7	14	18	14	4.3.2
4.4.2	Revisar de procedimiento	5	7	10	7	4.4.1
5.	Implementación del servicio					
5.1.	Implementación de procedimientos					
5.1.1	Realizar simulacro de contratación	5	8	10	8	4.1.2

5.1.2	Realizar prueba de programación y ejecución de vuelos	5	8	14	9	4.2.2
5.1.3	Realizar prueba de procesamiento de la información	5	8	14	9	4.3.2
5.1.4	Realizar prueba de entregables del servicio	5	8	10	8	4.4.2
5.2.	Análisis de resultados de implementación de procedimientos					
5.2.1	Evaluar resultados de pruebas	3	7	9	7	5.1.4
5.2.2	Realizar ajustes de los procedimientos	5	7	14	8	5.2.1
5.2.3	Publicar procedimientos	3	7	9	7	5.2.2
6.	Puesta en marcha del servicio					
6.1.	Brochure informativo					
6.1.1	Diseñar portafolio de servicios	5	7	14	8	5.2.3
6.1.2	Editar y publicar portafolio de servicios	3	5	7	5	6.1.1
6.2.	Campaña publicitaria					
6.2.1	Diseñar campaña publicitaria	5	7	10	7	6.1.2
6.2.2	Definir fecha de lanzamiento	2	3	7	4	6.2.1

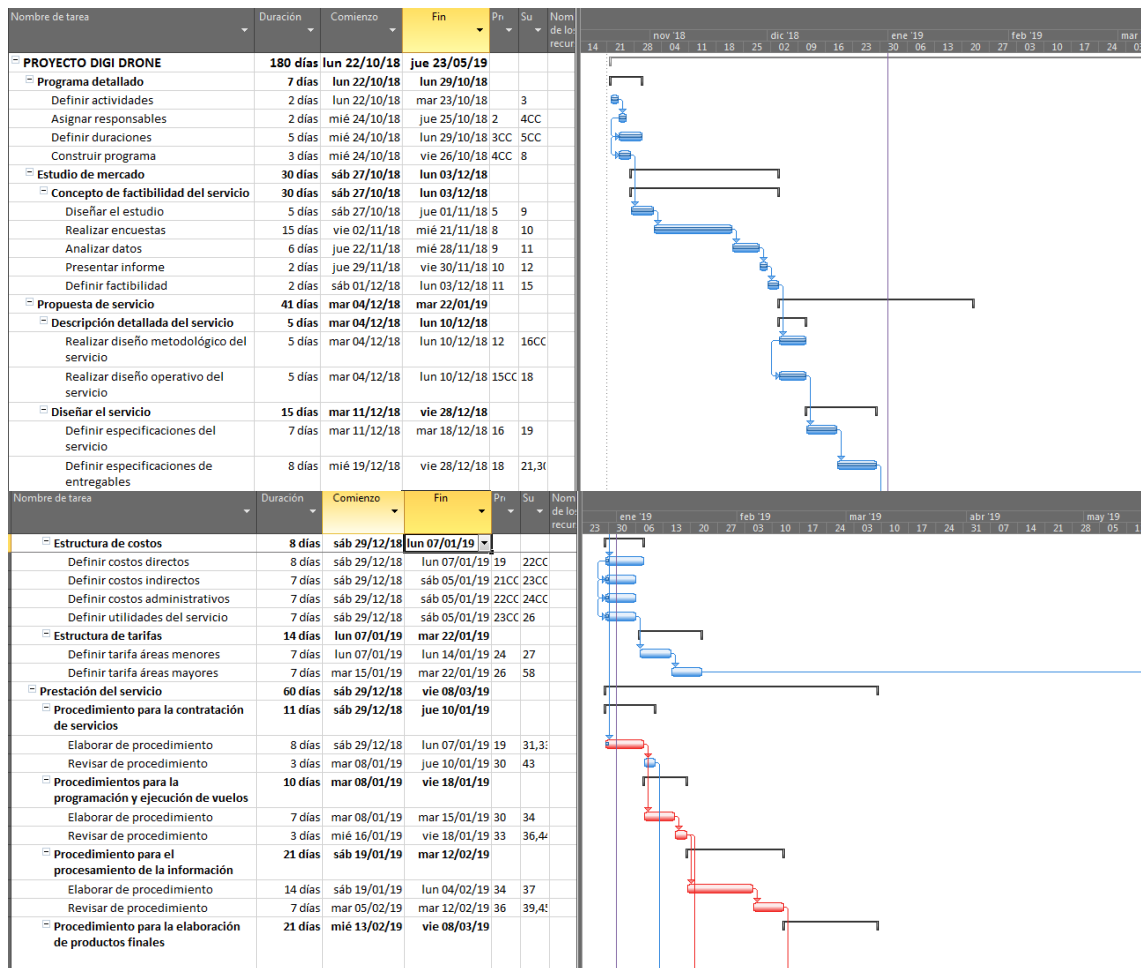
Por medio de la técnica de duración más probable de PERT se determina el rango de duraciones del Proyecto de acuerdo a la tabla 18.

Tabla 18
Duración esperada del proyecto

Duración del proyecto con probabilidad del 50%	169 días
Desviación Estándar de la Duración Total	
Duración del proyecto con probabilidad del 84%	175 días
Duración del proyecto con probabilidad del 97,7%	180 días

6.2.2. Línea base del Cronograma – Diagrama de Gantt (producto de la programación en Ms Project)

En la figura 13 presentamos el programa para la ejecución del proyecto.



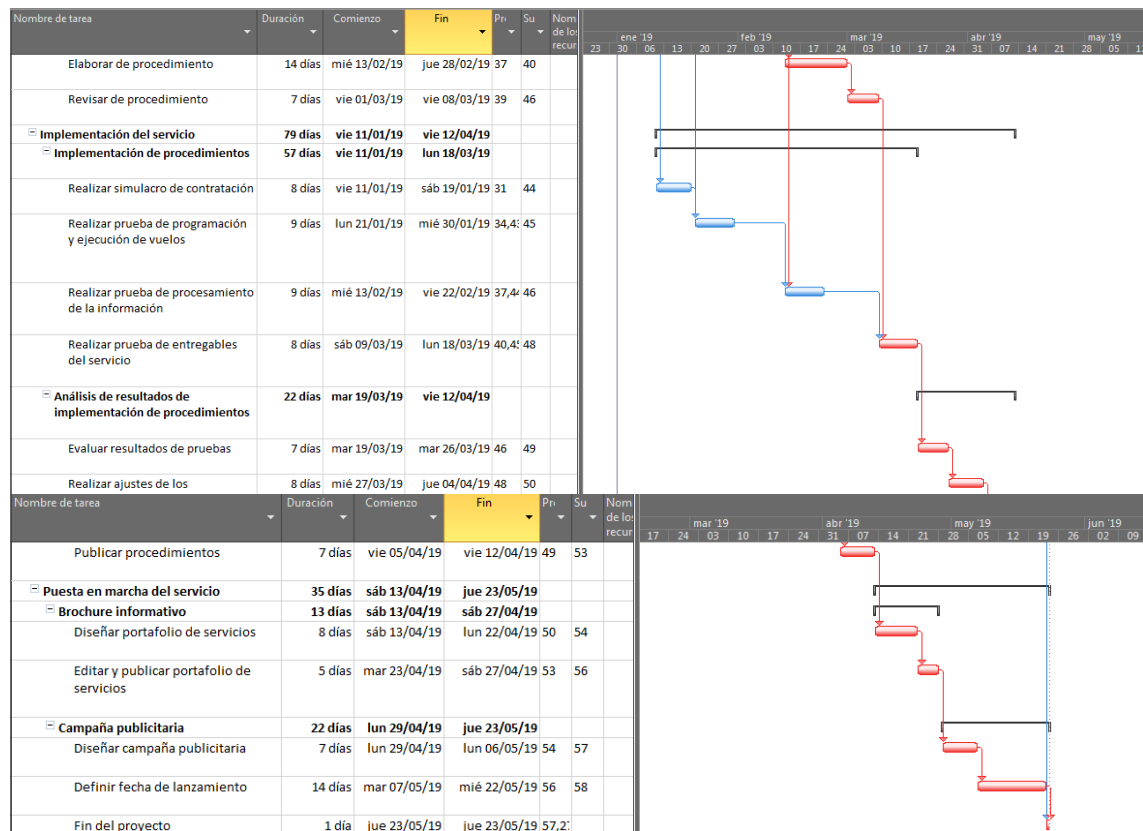


Figura 13. Programa del Programa Propuesto por Digi-Dron

6.2.3. Diagrama de Red y ruta crítica

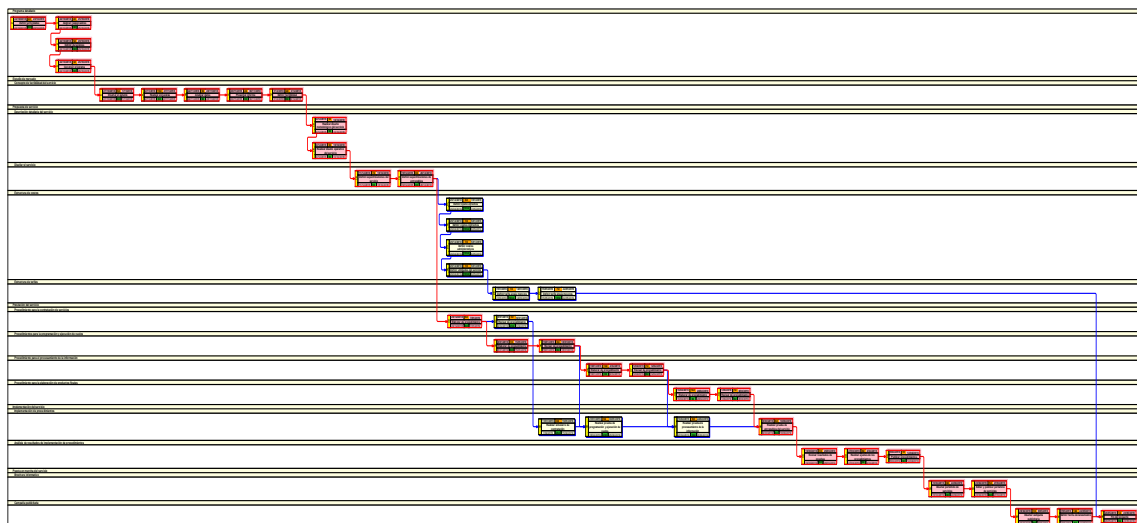


Figura 14. Diagrama PERT y Ruta Crítica del Proyecto

6.2.4. Aplicación de una de las técnicas de desarrollar el cronograma: (Compresión Del Cronograma, nivelación de recursos o planificación Ágil De Liberaciones).

De acuerdo al concepto de viabilidad del proyecto, la gerencia de la organización y el director de proyecto han identificado en el programa propuesto, una oportunidad para comprimir el cronograma, la cual podrá ser implementada de acuerdo al desempeño del proyecto en términos de costo y tiempo, o si la gerencia de organización considera que la relación costo beneficio de esta compresión es favorable para Digi-Dron.

La oportunidad de compresión del cronograma se identifica en la fase 2 del proyecto, específicamente en la etapa de prestación del servicio, en la cual se deben elaborar y entregar los procedimientos de contratación, programación y ejecución de vuelos, procesamiento de la información y elaboración de productos finales. Estas actividades están asignadas de manera equitativa a dos líderes de grupo con sus respectivos auxiliares, y se visualizan como actividades secuenciales tal como se puede ver en la figura 15.

Task Name ▼	Resource Names ▼	Predecessors ▼	Duration ▼
PROYECTO DIGI DRONE			180 days
▸ Programa detallado			7 days
▸ Estudio de mercado			30 days
▸ Propuesta de servicio			41 days
▸ Prestación del servicio			60 days
▸ Procedimiento para la contratación de servicios			11 days
Elaborar de procedimiento	Director[3%],Lider Grupo 2[3%],Auxiliar Grupo 3[5%],Auxiliar Grupo 4[5%]	19	8 days
Revisar de procedimiento	Director[3%],Lider Grupo 2[3%],Auxiliar Grupo 3[5%],Auxiliar Grupo 4[5%]	30	3 days
▸ Procedimientos para la programación y ejecución de vuelos			10 days
Elaborar de procedimiento	Director[3%],Lider Grupo 1[3%],Auxiliar Grupo 1[6%],Auxiliar Grupo 2[6%]	30	7 days
Revisar de procedimiento	Director[3%],Lider Grupo 1[3%],Auxiliar Grupo 1[6%],Auxiliar Grupo 2[6%]	33	3 days
▸ Procedimiento para el procesamiento de la información			21 days
Elaborar de procedimiento	Director[3%],Lider Grupo 2[3%],Auxiliar Grupo 3[5%],Auxiliar Grupo 4[5%]	34	14 days
Revisar de procedimiento	Director[3%],Lider Grupo 2[3%],Auxiliar Grupo 3[5%],Auxiliar Grupo 4[5%]	36	7 days
▸ Procedimiento para la elaboración de productos finales			21 days
Elaborar de procedimiento	Director[3%],Lider Grupo 1[3%],Auxiliar Grupo 1[6%],Auxiliar Grupo 2[6%]	37	14 days
Revisar de procedimiento	Director[3%],Lider Grupo 1[3%],Auxiliar Grupo 1[6%],Auxiliar Grupo 2[6%]	39	7 days

Figura 15. Recursos Asignados a la Fase de Prestación del Servicio

La organización está dispuesta bajo los lineamientos anteriores, incrementar los recursos exclusivamente para esta fase, asignando dos líderes de grupo adicionales cada uno con sus dos respectivos auxiliares, lo cual permitirá el desarrollo en paralelo de las actividades No 29, No. 32, No. 35 y No. 38, con lo cual el programa de obra se reduciría en 23 días tal como se puede observar en la figura 16.

Task Name ▼	Resource Names ▼	Predecesor ▼	Duration ▼
▲ PROYECTO DIGI DRONE			157 days
▷ Programa detallado			7 days
▷ Estudio de mercado			30 days
▷ Propuesta de servicio			41 days
▲ Prestación del servicio			21 days
▲ Procedimiento para la contratación de servicios			11 days
Elaborar de procedimiento	Director[3%],Lider Grupo 2[3%],Auxiliar Grupo 3[5%],Auxiliar Grupo 4[5%]	19	8 days
Revisar de procedimiento	Director[3%],Lider Grupo 2[3%],Auxiliar Grupo 3[5%],Auxiliar Grupo 4[5%]	30	3 days
▲ Procedimientos para la programación y ejecución de vuelos			10 days
Elaborar de procedimiento	Director[3%],Lider Grupo 1[3%],Auxiliar Grupo 1[6%],Auxiliar Grupo 2[6%]	19	7 days
Revisar de procedimiento	Director[3%],Lider Grupo 1[3%],Auxiliar Grupo 1[6%],Auxiliar Grupo 2[6%]	33	3 days
▲ Procedimiento para el procesamiento de la información			21 days
Elaborar de procedimiento	Director[3%],Lider Grupo 3[3%],Auxiliar Grupo 5[5%],Auxiliar Grupo 6[5%]	19	14 days
Revisar de procedimiento	Director[3%],Lider Grupo 3[3%],Auxiliar Grupo 5[5%],Auxiliar Grupo 6[5%]	36	7 days
▲ Procedimiento para la elaboración de productos finales			21 days
Elaborar de procedimiento	Director[3%],Lider Grupo 4[3%],Auxiliar Grupo 7[6%],Auxiliar Grupo 8[6%]	19	14 days
Revisar de procedimiento	Director[3%],Lider Grupo 4[3%],Auxiliar Grupo 7[6%],Auxiliar Grupo 8[6%]	39	7 days

Figura 16. Compresión del Cronograma en la fase de Prestación del Servicio

6.3. Plan de gestión del costo

La gerencia de la organización, las áreas financiera y contable, el director del proyecto y los líderes de grupo asignados, establecieron que para el desarrollo del proyecto de diseño e implementación del servicio de levantamientos topográficos mediante Drones en Digi-Dron, la organización destinara recursos propios, los cuales serán desembolsados por el área financiera a medida que avance el proyecto con la autorización del director financiero y del director de proyecto se realizaran los desembolsos respectivos.

La gestión de los costos se realizará de acuerdo a las siguientes premisas:

- El presupuesto de manejará en pesos colombianos (COP\$).
- El desempeño de los costos de evaluará de acuerdo a la técnica de valor ganado.
- El alcance del proyecto no incluye la generación de utilidades.

- Cada líder de equipo de trabajo deberá informar al director de proyecto de manera detallada el uso de la partida presupuestal a cargo, cuando la mismas alcance un 80% de asignación efectiva, e informara en términos de porcentaje (%) la posibilidad de tener que acudir a la reserva de contingencia.

6.3.1. Estimación de costos

La duración del proyecto es de 180 días calendario y solo se utilizarán las plataformas y herramientas tecnológicas existentes en la organización, no se contará con adiciones de tiempo, equipo, personal y costos.

Se ha definido una línea base del presupuesto de COP \$32'034.375, una reserva de gestión de COP \$1'601.719, una reserva de contingencia de COP \$5'000.000, para un presupuesto oficial de COP \$38'636.094.

Tabla 19

Lista de costos nuevo servicio Digi-Dron

Id.	Cuenta de control	Presupuesto
1.	Programa detallado	\$1.250.000
2.	Estudio de mercado	\$3.306.250
3.	Propuesta de servicio	\$2.500.000
4.	Prestación del servicio	\$5.000.000
5.	Implementación del servicio	\$7.978.125
6.	Puesta en marcha del servicio	\$12.000.000
Total		\$32'034.375

6.3.2. Línea base de costos

El programa de inversión es el siguiente.

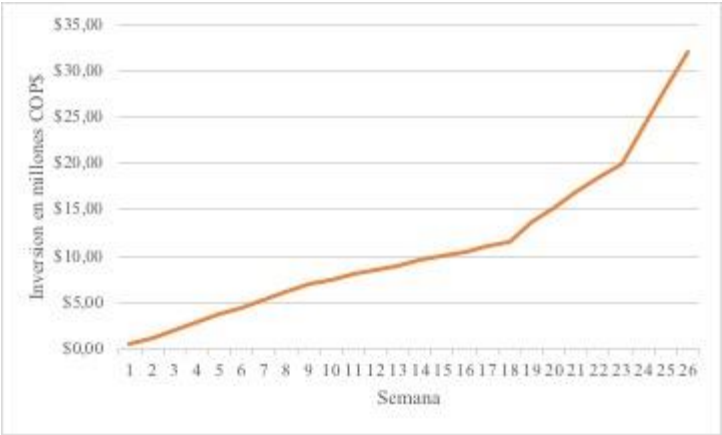


Figura 17. Línea base del Costo

6.3.3. Presupuesto por actividades

En la tabla 20 se presenta el presupuesto del proyecto por actividades del programa propuesto.

Tabla 20
Presupuesto detallado del proyecto

Cuenta Control	Lote de Trabajo	Id. Actividad	Actividad	Costo Actividad	Reserva contingencia por actividad	Total Costos actividad	Costo por paquete de trabajo	Costo por cuenta de Control	Reserva contingencia por cuenta de control	Total costos por cuenta de control	Línea base de costos	Reserva de gestión	Presupuesto
1	1.1	1.1.1	Definir actividades	\$312.500		\$312.500							
		1.1.2	Asignar responsables	\$312.500		\$312.500							
		1.1.3	Definir duraciones	\$312.500		\$312.500	\$1.250.000	\$1.250.000		\$1.250.000			
		1.1.4	Construir programa	\$312.500		\$312.500							
2	2.1	2.1.1	Diseñar el estudio	\$250.000		\$250.000							
		2.1.2	Realizar encuestas	\$1.250.000	\$625.000	\$1.875.000							
		2.1.3	Analizar datos	\$250.000		\$250.000	\$2.875.000	\$2.875.000	\$431.250	\$3.306.250			
		2.1.4	Presentar informe	\$250.000		\$250.000							
3	3.1	2.1.5	Definir factibilidad	\$250.000		\$250.000							
		3.1.1	Realizar diseño metodológico del servicio	\$250.000		\$250.000	\$500.000						
		3.1.2	Realizar diseño operativo del servicio	\$250.000		\$250.000							
		3.2.1	Definir especificaciones del servicio	\$250.000		\$250.000	\$500.000				\$32.034.375	\$1.601.719	\$33.636.094
	3.2	3.2.2	Definir especificaciones de entregables	\$250.000		\$250.000							
		3.3.1	Definir costos directos	\$250.000		\$250.000		\$2.500.000		\$2.500.000			
	3.3	3.3.2	Definir costos indirectos	\$250.000		\$250.000							
		3.3.3	Definir costos administrativos	\$250.000		\$250.000	\$1.000.000						
		3.3.4	Definir utilidades del servicio	\$250.000		\$250.000							
	3.4	3.4.1	Definir tarifa áreas menores	\$250.000		\$250.000	\$500.000						
		3.4.2	Definir tarifa áreas mayores	\$250.000		\$250.000							
4	4.1	4.1.1	Elaborar los procedimientos	\$750.000		\$750.000	\$1.250.000						
		4.1.2	Revisar de procedimiento	\$500.000		\$500.000		\$5.000.000		\$5.000.000			
	4.2	4.2.1	Elaborar de procedimiento	\$750.000		\$750.000							
		4.2.2	Revisar de procedimiento	\$500.000		\$500.000	\$1.250.000						

5	4.3	4.3.1	Elaborar de procedimiento	\$750.000		\$750.000				
		4.3.2	Revisar de procedimiento	\$500.000		\$500.000				\$1.250.000
	4.4	4.4.1	Elaborar de procedimiento	\$750.000		\$750.000				\$1.250.000
		4.4.2	Revisar de procedimiento	\$500.000		\$500.000				
	5.1	5.1.1	Realizar simulacro de contratación	\$250.000	\$125.000	\$375.000				
		5.1.2	Realizar prueba de programación y ejecución de vuelos	\$500.000	\$500.000	\$1.000.000				\$4.125.000
		5.1.3	Realizar prueba de procesamiento de la información	\$1.000.000	\$1.000.000	\$2.000.000				
		5.1.4	Realizar prueba de entregables del servicio	\$750.000		\$750.000				
	5.2	5.2.1	Evaluar resultados de pruebas	\$500.000		\$500.000				
		5.2.2	Realizar ajustes de los procedimientos	\$250.000	\$62.500	\$312.500				\$2.812.500
		5.2.3	Publicar procedimientos	\$2.000.000		\$2.000.000				
	6.1	6.1.1	Diseñar portafolio de servicios	\$ 1.250.000		\$ 1.250.000				\$ 5.000.000
		6.1.2	Editar y publicar portafolio de servicios	\$ 3.750.000		\$ 3.750.000				
6	6.2	6.2.1	Diseñar campaña publicitaria	\$ 4.250.000		\$ 4.250.000				\$ 5.000.000
		6.2.2	Definir fecha de lanzamiento	\$ 750.000		\$ 750.000				

6.3.4. Indicadores de medición de desempeño aplicados al proyecto

Los indicadores establecidos para la medición del avance del proyecto son los resumidos en la tabla 21.

Tabla 21

Indicadores de desempeño del proyecto

Indicador	Fórmula	Descripción
PV (Planning Value – valor planeado)	$PV = BAC - \text{Valor de la Inversión programada al momento del análisis}$	El valor planeado se refiere a la inversión que se realizará durante la ejecución del proyecto en cada instante del desarrollo del mismo considerando la totalidad de la inversión realizada. El valor planeado de cada instante del Proyecto se puede determinar antes de iniciar el mismo.
AC (Actual cost - Costo Actual)	$AC = BAC - \text{Valor de las inversiones realizadas al momento del análisis.}$	El costo actual se refiere a la cantidad de presupuesto realmente ejecutada en un instante determinado del proyecto y una vez iniciado el mismo
EV (Earned Value - Valor ganado)	$EV = BAC - \text{Valor de los productos pendientes por ejecutar}$	Valor ganado se refiere al valor monetario real del trabajo ejecutado.
CPI (Cost Performance Index – índice de desempeño del costo)	$CPI = EA/AC$	Este indicador nos muestra que tan alejado se encuentran las inversiones realizadas con respecto a las ejecutadas. Un indicador inferior a 1, nos dice que se ha invertido más de lo planeado con respecto a los productos entregados.
SPI (Schedule Performance Index – Índice de desempeño del cronograma)	EA/PC	Este indicador nos muestra que tan alejado está el cronograma ejecutado con respecto a lo planeado. Un valor inferior a 1, nos indica un atraso del cronograma con respecto lo planeado.
BAC	Presupuesto inicial del proyecto	Budget at completion (Presupuesto total inicial del proyecto): Se refiere al presupuesto que se ejecutará durante la vida útil del proyecto determinada en la fase de planeación.
EAC Estimate at completion (Nuevo presupuesto)	$AC+ETC$	Se refiere al presupuesto requerido para terminar la ejecución del Proyecto tomando como línea base del nuevo presupuesto, el que ya fue ejecutado.
	$EAC-AC$	
	BAC/CPI	
ETC Estimate to complete ¿Cuánto más se necesita?	$AC+ETC'$	Se refiere al valor del presupuesto que se requiere para ejecutar el componente faltante del proyecto. Es decir, la diferencia entre el nuevo presupuesto y el presupuesto ejecutado.
	$AC+BAC-EV$	
	$AC+(BAC-EV)/CPI$	

Indicador	Fórmula	Descripción
VAC Variance at completion (Variación entre los presupuestos):	$VAC=BAC-EAC$	Se refiere a la cantidad del presupuesto que se requiere apropiar para terminar el proyecto teniendo en cuenta el valor original del proyecto. Un valor negativo indica una inversión mayor a la planeada.

6.3.5. Aplicación técnica del valor ganado con curvas S avance

Una vez iniciado el proyecto, el seguimiento al desempeño se realizará de acuerdo a la técnica de valor ganado, y controlando el cronograma usando los indicadores resumidos en la tabla 22.

Tabla 22

Indicadores de cumplimiento de productos

Actor de calidad relevante	Objetivo de Calidad	Métrica a utilizar	Frecuencia y momento de medición	Frecuencia y momento de reporte
Índice de cumplimiento de cronograma	$SPI > 0,95$	Índice de desempeño de cronograma	Semanal, corte sábados	Informe lunes 08:00 a.m. según corte realizado.
Índice de cumplimiento de presupuesto	$CPI > 0,95$	Índice de cumplimiento de presupuesto	Semanal, corte sábados	Informe lunes 08:00 a.m. según corte realizado.
Cumplimiento de hitos	Hito + 0 días 95% cumplimiento	Cumplimiento de hitos	Semanal, corte sábados	Informe lunes 08:00 a.m. según corte realizado.
Grado satisfacción de patrocinador	Cumplimiento de hitos	Entrega de producto de EDT	Hito + 1 día	Informe Hito + 1 día hábil

A manera de ejemplo, a continuación se presentan dos análisis de escenarios supuestos una vez iniciado el proyecto, y evaluando el desempeño del mismo en dos fechas distintas y con porcentajes de avance físico real supuesto.

6.3.5.1. Fecha de corte 31/12/2018

Basados en los datos presentados en la tabla 23 y la figura 18. Se presentan los indicadores con corte al 31/12/2018, como se puede evidenciar el proyecto a esta fecha de corte presenta un avance satisfactorio con respecto al cronograma, esto se puede ratificar con la ayuda

del valor de AC: \$5'763.245 respecto al PV: \$5'763.245, debido a que el AC (costo actual) mantiene el mismo valor del PV (Valor planeado) se puede concluir que el la correlación del índice de desempeño (CPI) mantiene la unidad, es decir que se está ejecutando el proyecto de acuerdo a lo estimado en cuanto al tiempo de programación.

Tabla 23

Seguimiento fecha de corte 31/12/2018

Nombre de tarea	PV	EV	AC	SV	CV	SPI	CPI	BAC	EAC	ETC
PROYECTO DIGI DRONE	\$ 5.763.245,42	\$ 5.760.808,28	\$ 5.763.245,42		-\$ 2.437,13	-\$ 2.437,13 1	1	\$ 32.025.138,12	\$ 32.038.873,77	\$ 0,00
Programa detallado	\$ 897.771,04	\$ 897.771,04	\$ 897.771,04		\$ 0,00	\$ 0,00 1	1	\$ 897.771,04	\$ 897.771,04	\$ 0,00
Definir actividades	\$ 287.125,04	\$ 287.125,04	\$ 287.125,04		\$ 0,00	\$ 0,00 1	1	\$ 287.125,04	\$ 287.125,04	\$ 0,00
Asignar responsables	\$ 165.329,20	\$ 165.329,20	\$ 165.329,20		\$ 0,00	\$ 0,00 1	1	\$ 165.329,20	\$ 165.329,20	\$ 0,00
Definir duraciones	\$ 202.323,00	\$ 202.323,00	\$ 202.323,00		\$ 0,00	\$ 0,00 1	1	\$ 202.323,00	\$ 202.323,00	\$ 0,00
Construir programa	\$ 242.993,80	\$ 242.993,80	\$ 242.993,80		\$ 0,00	\$ 0,00 1	1	\$ 242.993,80	\$ 242.993,80	\$ 0,00
Estudio de mercado	\$ 3.407.875,60	\$ 3.407.875,60	\$ 3.407.875,60		\$ 0,00	\$ 0,00 1	1	\$ 3.407.875,60	\$ 3.407.875,60	\$ 0,00
Concepto de factibilidad del	\$ 3.407.875,60	\$ 3.407.875,60	\$ 3.407.875,60		\$ 0,00	\$ 0,00 1	1	\$ 3.407.875,60	\$ 3.407.875,60	\$ 0,00
Diseñar el estudio	\$ 161.312,60	\$ 161.312,60	\$ 161.312,60		\$ 0,00	\$ 0,00 1	1	\$ 161.312,60	\$ 161.312,60	\$ 0,00
Realizar encuestas	\$ 2.623.937,80	\$ 2.623.937,80	\$ 2.623.937,80		\$ 0,00	\$ 0,00 1	1	\$ 2.623.937,80	\$ 2.623.937,80	\$ 0,00
Analizar datos	\$ 214.575,12	\$ 214.575,12	\$ 214.575,12		\$ 0,00	\$ 0,00 1	1	\$ 214.575,12	\$ 214.575,12	\$ 0,00
Presentar informe	\$ 201.525,04	\$ 201.525,04	\$ 201.525,04		\$ 0,00	\$ 0,00 1	1	\$ 201.525,04	\$ 201.525,04	\$ 0,00
Definir factibilidad	\$ 206.525,04	\$ 206.525,04	\$ 206.525,04		\$ 0,00	\$ 0,00 1	1	\$ 206.525,04	\$ 206.525,04	\$ 0,00
Propuesta de servicio	\$ 1.359.626,26	\$ 1.357.189,12	\$ 1.359.626,26		-\$ 2.437,13	-\$ 2.437,13 1	1	\$ 2.902.963,68	\$ 2.908.188,22	\$ 0,00
Descripción detallada del ser	\$ 511.646,00	\$ 511.646,00	\$ 511.646,00		\$ 0,00	\$ 0,00 1	1	\$ 511.646,00	\$ 511.646,00	\$ 0,00
Realizar diseño metodológico del servicio	\$ 173.323,00	\$ 173.323,00	\$ 173.323,00		\$ 0,00	\$ 0,00 1	1	\$ 173.323,00	\$ 173.323,00	\$ 0,00
Realizar diseño operativo del servicio	\$ 338.323,00	\$ 338.323,00	\$ 338.323,00		\$ 0,00	\$ 0,00 1	1	\$ 338.323,00	\$ 338.323,00	\$ 0,00
Diseñar el servicio	\$ 689.969,00	\$ 689.969,00	\$ 689.969,00		\$ 0,00	\$ 0,00 1	1	\$ 689.969,00	\$ 689.969,00	\$ 0,00
Estructura de costos	\$ 158.011,26	\$ 155.574,12	\$ 158.011,26		-\$ 2.437,13	-\$ 2.437,13 0,98	0,98	\$ 1.142.233,40	\$ 1.160.133,28	\$ 0,00
Estructura de tarifas	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00		\$ 0,00	\$ 0,00 0	0	\$ 559.115,28	\$ 559.115,28	\$ 0,00
Prestación del servicio	\$ 97.972,52	\$ 97.972,52	\$ 97.972,52		\$ 0,00	\$ 0,00 1	1	\$ 5.287.163,24	\$ 5.287.163,24	\$ 0,00
Implementación del servicio	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00		\$ 0,00	\$ 0,00 0	0	\$ 8.982.182,88	\$ 8.982.182,88	\$ 0,00
Puesta en marcha del servicio	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00		\$ 0,00	\$ 0,00 0	0	\$ 10.547.181,68	\$ 10.547.181,68	\$ 0,00

Análisis valor ganado 31/12/2018

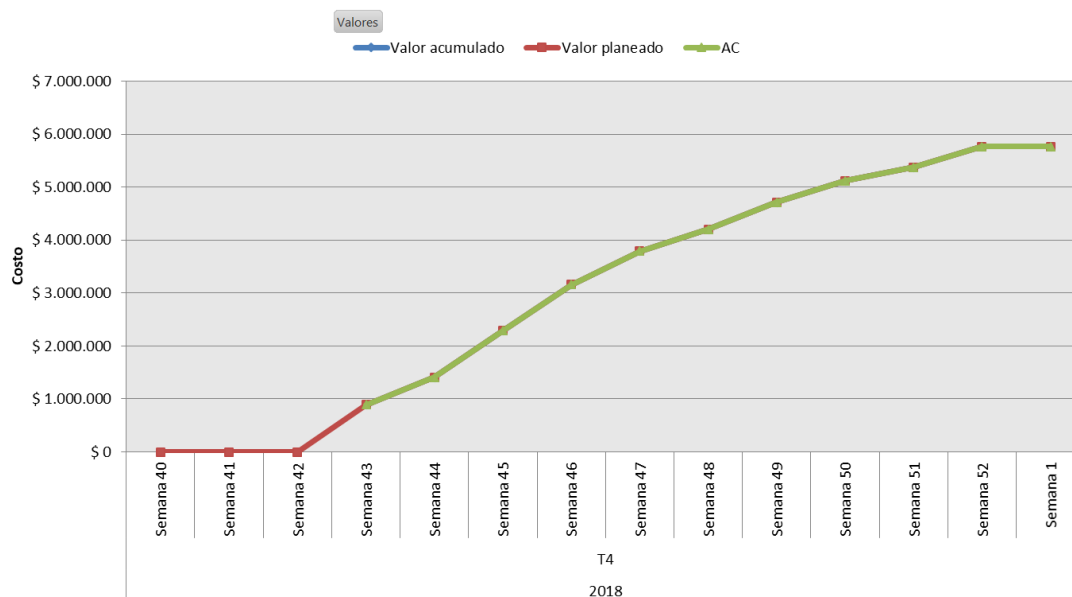


Figura 18. Análisis del Valor Ganado Corte 31/12/2018

La variación de los indicadores de costos es completamente nula (0,0) es decir no presenta variación, CV (Variación del Costo) $CV=0$, CPI (Índice de desempeño) $CPI=1$, el EV Costo presupuestado del Trabajo Realizado): \$5'760.808 presenta un valor cercano al AC: \$5'763.245; por lo anterior es una desviación aceptable por la organización (se aceptan desviaciones hasta de 0.95) razón por la cual se considera que el de presentarse ese escenario el proyecto se considera que se desarrolla normalmente, a su vez se evidencia que la diferencia en el presupuesto inicial (BAC) conserva una desviación dentro del rango establecido por la organización que el nuevo presupuesto (EAC).

Los indicadores CPI y SPI presentan un óptimo comportamiento, por lo anterior no se debe realizar ninguna acción.

6.3.5.2. Fecha de corte 15/02/2019

Basados en los datos presentados en la tabla 24 y la figura 19. Se presentan los indicadores con corte al 15/02/2019, como se puede evidenciar el proyecto a esta fecha de corte presenta un avance satisfactorio con respecto al cronograma, esto se puede ratificar con la ayuda del valor de AC: \$14'336.814 respecto al PV: \$14'716.322, como se puede observar existe una desviación aceptable por la organización razón por la cual se considera que el proyecto se desarrolla normalmente, es decir que se está ejecutando el proyecto de acuerdo a lo estimado en cuanto al tiempo de programación.

Tabla 24

Seguimiento fecha de corte 15/02/2019

Nombre de tarea	PV	EV	AC	SV	CV	SPI	CPI	BAC	EAC	E
PROYECTO DIGI DRONE	\$ 14.716.322,11	\$ 14.343.401,34	\$ 14.336.814,04		-\$ 372.920,77	\$ 6.587,30	0,97	1	\$ 32.025.138,12	\$ 32.010.597,62
Programa detallado	\$ 897.771,04	\$ 897.771,04	\$ 897.771,04		\$ 0,00	\$ 0,00	1	\$ 897.771,04	\$ 897.771,04	\$
Definir actividades	\$ 287.125,04	\$ 287.125,04	\$ 287.125,04		\$ 0,00	\$ 0,00	1	\$ 287.125,04	\$ 287.125,04	\$
Asignar responsables	\$ 165.329,20	\$ 165.329,20	\$ 165.329,20		\$ 0,00	\$ 0,00	1	\$ 165.329,20	\$ 165.329,20	\$
Definir duraciones	\$ 202.323,00	\$ 202.323,00	\$ 202.323,00		\$ 0,00	\$ 0,00	1	\$ 202.323,00	\$ 202.323,00	\$
Construir programa	\$ 242.993,80	\$ 242.993,80	\$ 242.993,80		\$ 0,00	\$ 0,00	1	\$ 242.993,80	\$ 242.993,80	\$
Estudio de mercado	\$ 3.407.875,60	\$ 3.407.875,60	\$ 3.407.875,60		\$ 0,00	\$ 0,00	1	\$ 3.407.875,60	\$ 3.407.875,60	\$
Concepto de factibilidad del	\$ 3.407.875,60	\$ 3.407.875,60	\$ 3.407.875,60		\$ 0,00	\$ 0,00	1	\$ 3.407.875,60	\$ 3.407.875,60	\$
Diseñar el estudio	\$ 161.312,60	\$ 161.312,60	\$ 161.312,60		\$ 0,00	\$ 0,00	1	\$ 161.312,60	\$ 161.312,60	\$
Realizar encuestas	\$ 2.623.937,80	\$ 2.623.937,80	\$ 2.623.937,80		\$ 0,00	\$ 0,00	1	\$ 2.623.937,80	\$ 2.623.937,80	\$
Analizar datos	\$ 214.575,12	\$ 214.575,12	\$ 214.575,12		\$ 0,00	\$ 0,00	1	\$ 214.575,12	\$ 214.575,12	\$
Presentar informe	\$ 201.525,04	\$ 201.525,04	\$ 201.525,04		\$ 0,00	\$ 0,00	1	\$ 201.525,04	\$ 201.525,04	\$
Definir factibilidad	\$ 206.525,04	\$ 206.525,04	\$ 206.525,04		\$ 0,00	\$ 0,00	1	\$ 206.525,04	\$ 206.525,04	\$
Propuesta de servicio	\$ 2.902.963,68	\$ 2.902.963,68	\$ 2.902.963,68		\$ 0,00	\$ 0,00	1	\$ 2.902.963,68	\$ 2.902.963,68	\$
Descripción detallada del ser	\$ 511.646,00	\$ 511.646,00	\$ 511.646,00		\$ 0,00	\$ 0,00	1	\$ 511.646,00	\$ 511.646,00	\$
Realizar diseño metodológico del servicio	\$ 173.323,00	\$ 173.323,00	\$ 173.323,00		\$ 0,00	\$ 0,00	1	\$ 173.323,00	\$ 173.323,00	\$
Realizar diseño operativo del servicio	\$ 338.323,00	\$ 338.323,00	\$ 338.323,00		\$ 0,00	\$ 0,00	1	\$ 338.323,00	\$ 338.323,00	\$
Diseñar el servicio	\$ 689.969,00	\$ 689.969,00	\$ 689.969,00		\$ 0,00	\$ 0,00	1	\$ 689.969,00	\$ 689.969,00	\$
Definir especificaciones del servicio	\$ 418.652,20	\$ 418.652,20	\$ 418.652,20		\$ 0,00	\$ 0,00	1	\$ 418.652,20	\$ 418.652,20	\$
Definir especificaciones de entregables	\$ 271.316,80	\$ 271.316,80	\$ 271.316,80		\$ 0,00	\$ 0,00	1	\$ 271.316,80	\$ 271.316,80	\$
Estructura de costos	\$ 1.142.233,40	\$ 1.142.233,40	\$ 1.142.233,40		\$ 0,00	\$ 0,00	1	\$ 1.142.233,40	\$ 1.142.233,40	\$
Definir costos directos	\$ 289.236,80	\$ 289.236,80	\$ 289.236,80		\$ 0,00	\$ 0,00	1	\$ 289.236,80	\$ 289.236,80	\$

Análisis valor ganado 15/02/2019

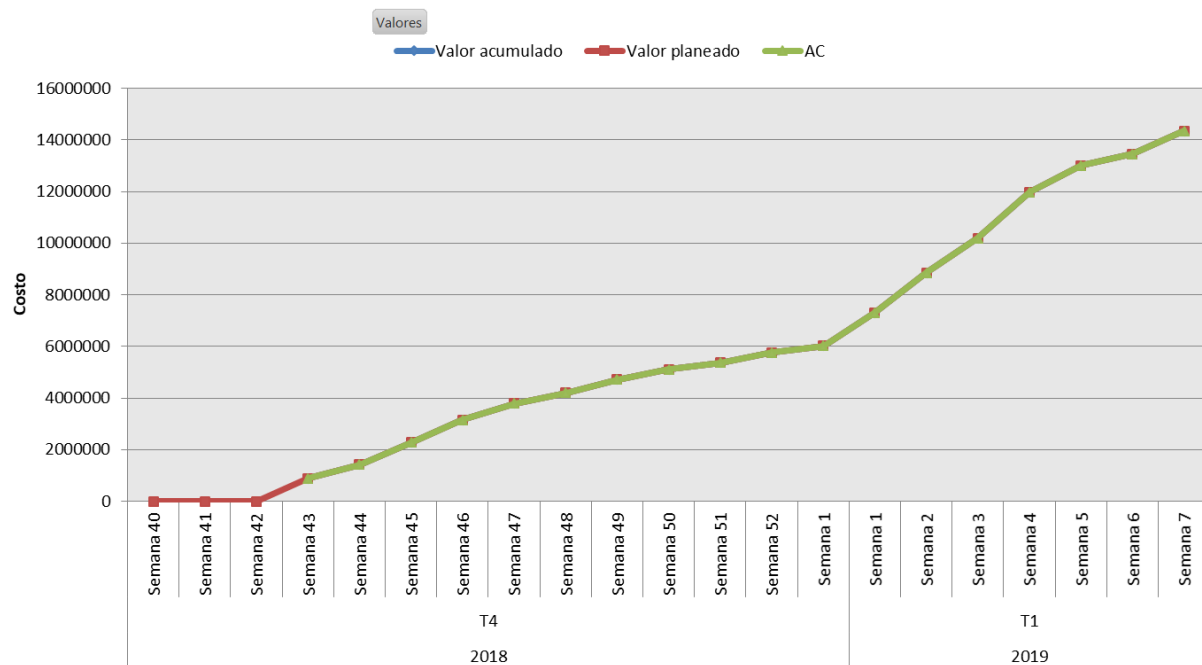


Figura 19. Análisis del Valor Ganado Corte 15/02/2019

La variación de los indicadores de costos es completamente nula (0,0) es decir no presenta variación, CV (Variación del Costo) CV=0, CPI (Índice de desempeño) CPI=1, el EV

(Costo presupuestado del Trabajo Realizado): \$14'343.401 presenta un valor cercano al AC: \$14'336.814; es una desviación aceptable por la organización razón por la cual se considera que el de presentarse ese escenario el proyecto se considera que se desarrolla normalmente a su vez se evidencia que la diferencia en el presupuesto inicial (BAC) conserva una desviación dentro del rango establecido por la organización que el nuevo presupuesto (EAC).

Los indicadores CPI y SPI presentan un óptimo comportamiento, por lo anterior no se debe realizar ninguna acción.

6.4. Plan de gestión de Calidad

La gerencia de la organización, el director de proyecto y el director de calidad de Digi-Dron, en reuniones realizadas determinaron que el presente Proyecto debe cumplir con los lineamientos de la política y objetivos de calidad de la Organización.

Adicionalmente se debe cumplir con las restricciones de tiempo, costo, calidad y riesgo establecidos por la gerencia.

Los productos entregables deberán enmarcarse en los lineamientos de calidad y eficiencia del servicio.

6.4.1. Métricas de Calidad

La métrica se desarrolla para controlar el grado de satisfacción de la organización a través del seguimiento del proyecto en cada uno de los hitos del proyecto.

El seguimiento se realizará cada vez que se cumpla cada uno de los hitos por medio de la evaluación y aprobación de los entregables respectivos, en estos instantes se implementaran las acciones correctivas que sean necesarias.

Cada vez que se dé cumplimiento a un hito en términos de tiempo o de productos, el director de proyecto aplicará las listas de chequeo respectivas para evaluar el cumplimiento de

los requisitos de calidad de Digi-Dron. Una vez cumplidos los requisitos, cada entregable será puesto a consideración de la organización.

La medición de la calidad de cada uno de los entregables se realizará de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Producción final de entregable.
- Aplicación de listas de chequeo.
- Evaluación de resultados. (Producto conforme, Producto con observaciones, Producto no conforme)
- Atención de observaciones.
- Evaluación de productos revisados.
- Sometimiento a consideración de la organización para difusión y/o implementación.

En las tablas 25, 26, 27 y 28 se definen las métricas de calidad más determinantes en el desarrollo del proyecto.

Tabla 25
Métricas de calidad de programa detallado

Entregable	Característica	Conforme	Conforme con observaciones	No conforme
Programa detallado	Duración			
	Lotes de control			
	Lotes de Trabajo			
	Hitos			
	Asignación de recursos			
	Línea base			

La aprobación de la programación se hará solo cuando se presente un 100% de conformidad

Tabla 26
Métricas de calidad de estudio de mercado

Entregable	Característica	Conforme	Conforme con observaciones	No conforme
Estudio de mercado	Desarrollo metodológico			
	Investigación de campo			
	Concepto de viabilidad			

Tarifas propuestas
PRI primer año
PRI periodos 2 a 5

Se acepta conformidades con observaciones solo en el desarrollo metodológico, en el resto de las características solo se aceptarán conformidades totales

Tabla 27

Métricas de calidad de prestación del servicio

Entregable	Característica	Conforme	Conforme con observaciones	No conforme
Prestación del servicio mercado	Descripción del servicio Estructura de costos Estructura de tarifas			

Los entregables se aceptarán con un 100% de conformidad

Tabla 28

Métricas de calidad de procedimientos

Entregable	Característica	Tiene	No tiene	Conforme	Conforme con observaciones	No conforme
Procedimientos (Contratación de servicios– Ejecución Vuelos – Procesamiento información – Elaboración productos)	Objetivo general					
	Objetivo específico					
	Alcance					
	Roles y responsabilidades					
	Diagrama de flujo o red neuronal					
	Desarrollo cada fase o etapa					
	Requisitos de calidad de los entregables					
	Registros					

La aprobación del procedimiento se hará únicamente cuando la lista de chequeo presente 100% del contenido mínimo y 100% de conformidad.

6.4.2. Documentos de prueba y evaluación

Los documentos de prueba y evaluación del proyecto son los siguientes.

Tabla 29

Documentos de prueba y evaluación

Entregable	Estándar de Calidad aplicable	Actividades de Prevención	Actividades de Control
Programa detallado	Procedimiento para el diseño, dirección y ejecución de proyectos en Digi-Dron	Elaboración y diseño de proyecto de acuerdo a plazo definido por la Organización.	Aprobación por Gerencia Digi-Dron

Concepto de factibilidad del servicio	Análisis costo/beneficio positivo.	Se debe realizar análisis beneficio costo del nuevo servicio para determinar la continuidad del proyecto.	Juicio de expertos
Descripción detallada del servicio	Manual de prestación de servicios de Digi-Dron		Juicio Expertos
Estructura de costos	Estándar de Digi-Dron		
Estructura de tarifas		La estructura tarifaria deberá proporcionar márgenes de rentabilidad aprobados por la organización	Juicio Expertos
Procedimiento para la contratación de servicios	Manual de prestación de servicios de Digi-Dron	Simulación de implementación del servicio para evaluar la conformidad del procedimiento.	Aprobación gerente proyecto y área comercial
Procedimientos para la programación y ejecución de vuelos	Manual de prestación de servicios de Digi-Dron	Simulación de implementación del servicio para evaluar la conformidad del procedimiento.	Aprobación gerente proyecto y área comercial
Procedimiento para el procesamiento de la información	Manual de prestación de servicios de Digi-Dron	Simulación de implementación del servicio para evaluar la conformidad del procedimiento.	Aprobación gerente proyecto y área comercial
Procedimiento para la elaboración de productos finales	Manual de prestación de servicios de Digi-Dron	Simulación de implementación del servicio para evaluar la conformidad del procedimiento.	Aprobación gerente proyecto y área comercial
Implementación de prueba de procedimientos	Manual de prestación de servicios de Digi-Dron	Simulación de implementación del servicio para evaluar la conformidad del procedimiento.	Aprobación gerente proyecto y área comercial
Análisis de resultados de implementación de procedimientos	Manual de prestación de servicios de Digi-Dron	Evaluar resultados de pruebas realizadas	Aprobación gerente proyecto y área comercial
Brochure informativo	Estándar comercial Digi-Dron		Aprobación gerente proyecto y área comercial
Campaña publicitaria	Estándar comercial Digi-Dron		

6.4.3. Entregables verificados

Los entregables que deberán ser verificados de acuerdo a la matriz de trazabilidad de requisitos y las premisas para validación del alcance son los siguientes:

En la primera fase:

- Programa detallado aprobado.
- Contrato de suministro de estudio de mercado que incluya concepto de viabilidad del servicio.

En la segunda fase, y solo si el estudio de mercado es favorable, se verificarán los siguientes entregables:

- Propuesta de servicio que incluya: Descripción detallada del servicio, estructura de costos y estructura de tarifas probable.
- Prestación del servicio que incluya: Procedimiento para la contratación de servicios, procedimiento para la programación y ejecución de vuelos, procedimiento para el procesamiento de la información, procedimiento para la elaboración de productos finales.
- Implementación del servicio que incluya: Procedimiento para la implementación de prueba de procedimientos, análisis de resultados de implementación de procedimientos.

En la tercera fase, y una vez el director de proyecto obtenga la autorización de la gerencia del servicio, se verificarán los siguientes entregables:

- Puesta en marcha del servicio que incluya: Brochure informativo y campaña publicitaria.

6.5. Plan de gestión de Recursos

El objetivo del presente plan es establecer el direccionamiento organizacional para la gestión del recurso humano del proyecto, definiendo las políticas para todos los niveles de personal que hacen parte de la organización que influyen el crecimiento y desarrollo del potencial individual, de las unidades de trabajo y en general de toda la organización.

6.5.1. Cronograma de recursos

Los recursos de personal asignados al proyecto se afectarán y desafectarán del mismo de acuerdo al cronograma mostrado en la tabla 30:

Tabla 30
Cronograma de recursos

Recurso/Cant.	Semana																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Gerente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Líder de grupo	2	2					2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2			

Auxiliar de grupo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4
Comisión de vuelos (Incluye vehículo con conductor, piloto, auxiliar de vuelo)											1	1	1	1	1
Comisión de dibujo (Coordinador CAD, dibujante)												1	1	1	1
Editor											1	1	1	1	1
Director de mercadeo											1	1	1	1	1

6.5.2. Capacidades actuales y necesidades de formación

Se requiere para la ejecución del proyecto las siguientes actualizaciones de conocimiento:

- Estudio de mercado.
- Diseño metodológico de nuevos servicios.
- Actualizaciones en operación de Drones.
- Manejo estadístico de datos.
- Estrategias publicitarias.

6.5.3. Necesidades de formación

Se requiere para la ejecución del proyecto las siguientes actualizaciones de conocimiento:

- Estudio de mercado.
- Diseño metodológico de nuevos servicios.
- Actualizaciones en operación de Drones.
- Manejo estadístico de datos.
- Estrategias publicitarias.

Durante el desarrollo del proyecto se implementarán programas de capacitación requeridos que logren:

- Mejorar la interacción entre los colaboradores y, con ello, a elevar el interés por el aseguramiento de la calidad de los procesos y los resultados.
- Satisfacer más fácilmente requerimientos futuros de la organización en materia de personal, sobre la base de la planeación de recursos humanos.
- Generar conductas positivas y mejoras en el clima de trabajo, la productividad y la calidad y, con ello, a elevar la moral de trabajo.
- La compensación indirecta, especialmente entre las administrativas, que tienden a considerar así la paga que asume la empresa por su participación en programas de capacitación.
- Mantener la salud física y mental en tanto ayuda a prevenir accidentes de trabajo, y un ambiente seguro lleva a actitudes y comportamientos más estables.
- Mantener al colaborador al día con los avances tecnológicos, lo que alienta la iniciativa y la creatividad y ayuda a prevenir la obsolescencia de la fuerza de trabajo.

6.5.4. Roles y responsabilidades

Los roles y responsabilidades de cada miembro base del equipo de proyecto son los siguientes:

- Director de proyecto: Dirigir el equipo de proyecto.
- Líder de grupo de trabajo: Apoyar al gerente de proyecto en todos los aspectos relacionados en el plan del proyecto y dirigir su grupo de trabajo.
- Auxiliares de grupo de trabajos: Apoyar al líder de grupo en todos los aspectos relacionados en el plan de desarrollo de los entregables.
- Comisión de vuelo: Programar, planear, ejecutar los vuelos de prueba, entregar la información de campo a la comisión de dibujo, apoyar en la elaboración y prueba de

todos los procedimientos. Adicionalmente apoyar al equipo de proyecto en los temas que el director de proyecto o los líderes de grupo consideren, dentro de la dedicación establecida en la programación base.

- Comisión de dibujo: Recibir, analizar y procesar la información recopilada por la comisión de vuelo, elaborar los entregables de los servicios de prueba y apoyar en la elaboración y prueba de todos los procedimientos. Adicionalmente apoyar al equipo de proyecto en los temas que el director de proyecto o los líderes de grupo consideren, dentro de la dedicación.
- Editor y director de mercado: Apoyar al gerente de proyecto en la supervisión de los proveedores y en la evaluación de los entregables de los mismos.

6.5.5. Estructura de desglose de recursos

Teniendo en cuenta los lotes de control del proyecto, se define la siguiente estructura de desglose de recursos.

Tabla 31
Estructura de desglose de recursos

Lote de control	Gerente	Líder de proyecto	Auxiliar de grupo	Comisión de vuelo	Comisión de dibujo	Editor	Director de mercadeo	Proveedor Externo
Programación del proyecto								
Estudio de mercado								1
Propuesta del servicio	1	2						
Prestación del servicio			4	1				
Implementación del servicio					1	1		
Puesta en marcha del servicio								1

Dado de que el proyecto se ejecutará 100% con recursos propios de Digi-Dron, la asignación de recurso humano, de manera implícita involucra, en el porcentaje de dedicación

establecido en el cronograma base, todos los recursos físicos, tecnológicos y de conocimiento que éste recurso tenga a su cargo.

6.5.6. Asignaciones de recursos físicos y Asignaciones del equipo del proyecto

Tal como Digi-Dron lo plantea en el presente documento la duración del proyecto es de 180 días calendario y solo se utilizarán las plataformas y herramientas tecnológicas existentes en la organización, no se contará con adiciones de tiempo, equipo, personal y costos.

Dependiendo de la aceptación de la nueva línea propuesta por Digi-Dron se podrían realizar modificaciones a nuestra organización como nuevas contrataciones, equipos, programas y demás herramientas que ayuden a posicionar la firma como la mejor empresa en Colombia de información tomada bajo medios digitales, tal como se señala en nuestra Política de calidad.

6.5.7. Plan de capacitación y desarrollo del equipo

6.5.7.1. Plan de capacitación

Durante el desarrollo del proyecto se implementarán programas de capacitación requeridos que logren:

- Mejorar la interacción entre los colaboradores y, con ello, elevar el interés por el aseguramiento de la calidad de los procesos y los resultados.
- Satisfacer más fácilmente requerimientos futuros de la organización en materia de personal, sobre la base de la planeación de recursos humanos.
- Generar conductas positivas y mejoras en el clima de trabajo, la productividad y la calidad y, con ello, elevar la moral de trabajo.
- La compensación indirecta, especialmente entre las administrativas, que tienden a considerar así la paga que asume la empresa por su participación en programas de capacitación.

- Mantener la salud física y mental en tanto ayuda a prevenir accidentes de trabajo, y un ambiente seguro lleva a actitudes y comportamientos más estables.
- Mantener al colaborador al día con los avances tecnológicos, lo que alienta la iniciativa y la creatividad y ayuda a prevenir la obsolescencia de la fuerza de trabajo. (Cañedo. 1997)

Previo al inicio del proyecto, la organización seleccionará el equipo de proyecto, incluidos los integrantes de las áreas de apoyo y realizará las siguientes jornadas de capacitación:

- El área de calidad de Digi-Dron, con el apoyo del gerente de proyecto, realizará una capacitación a todo el equipo de proyecto en temas relacionados con la metodología de proyectos, trabajo en equipo, resolución de conflictos, y calidad, con una intensidad de 20 horas.

En caso de autorizarse la ejecución de la fase 2 del proyecto, se realizarán las siguientes jornadas de capacitación:

- Con el objetivo de facilitar la obtención de resultados satisfactorios en los vuelos experimentales se realizará una actualización en diseño, programación y ejecución de vuelos de reconocimiento de terrenos, destinado a los pilotos de Digi-Dron, con una intensidad de 20 horas, orientada por instituciones acreditadas por la Aerocivil.
- El profesional encargado del área CAD de Digi-Dron, con el objetivo de mejorar la interpretación y procesamiento de la información recopilada en campo, se realizará un seminario de actualización en procedimientos de fotointerpretación, topografía y representación topográfica de terrenos a través de software, destinado a los dibujantes y diseñadores de Digi-Dron, con una intensidad de 80 horas.

6.5.7.2. *Desarrollo del equipo de proyecto*

De acuerdo a los resultados obtenidos en cada una de las fases del proyecto, y teniendo en cuenta la política de mejoramiento continuo de la organización, el Director de proyecto y los líderes de equipo, serán responsables de realizar al finalizar el proyecto una evaluación de la totalidad del equipo de proyecto y áreas de apoyo por medio de la técnica 360°, teniendo en cuenta los clientes internos y externos de acuerdo al rol de cada uno de los participantes del proyecto.

Una vez realizada esta evaluación el director de proyecto y los líderes de equipo, analizará los resultados de los mismos y recomendarán a la gerencia de la organización, candidatos para otorgamiento de recompensas, de las cuales se establecerá a que miembros del equipo de proyecto se les debe otorgar uno de los siguientes reconocimientos:

- Carta firmada por la gerencia de la organización, con copia a la hoja de vida, en la cual se por el excelente desempeño en el desarrollo del proyecto y por la contribución al éxito del mismo. Este reconocimiento podrá otorgar a los miembros de equipo de proyecto que el director y líderes de área consideren, teniendo en cuenta los resultados de la evaluación.
- Autorización para la realización de seminarios de actualización de hasta 40 horas, en horario laboral, en temas relacionados con los intereses estratégicos de Digi-Dron. Este reconocimiento se podrá otorgar a máximo 2 integrantes del equipo de proyecto, y la organización subsidiará costos de matrícula y transporte hasta por COP\$500.000 para cada uno de los premiados. En este reconocimiento no serán tenidos en cuenta los pilotos.
- Inscripción en talleres o seminarios que sean de interés estratégico de la organización al piloto con la mejor calificación. El presupuesto asignado para este reconocimiento será

definido de acuerdo al saldo a favor que informe el proyecto al finalizar el mismo, e incluyendo hasta un 20% de la reserva de contingencia, en caso de no requerirse durante el desarrollo del proyecto.

6.6. Plan de gestión de comunicaciones

El Plan de Comunicación a desarrollarse en el proyecto levantamientos topográficos por medio de Drones se diseñará como un mecanismo o herramienta para que el proyecto pueda difundir claramente sus objetivos, políticas y modelo de gestión, entre los interesados, los grupos encargados de ejecutar las labores y los actores externos; para esto se debe diseñar una estrategia que permita cumplir los siguientes retos:

Motivar a los encargados de la ejecución de las actividades para que se involucren en las etapas que tienen que ver con todos los procesos del desarrollo de cada sub proyecto, es decir desde la planeación, estructuración de la propuesta, ejecución de los levantamientos con los Drones, procesamiento de la información y el entregable final. (La guía PMBOK. S,f)

Informar adecuadamente a los interesados sobre los objetivos y la estrategia de trabajo de Digi Dron de tal manera que las expectativas sobre el programa sean acordes con las necesidades del cliente y lo que puede ofrecer la organización. (La guía PMBOK. S,f)

Facilitar el intercambio de experiencias e información entre los grupos de trabajo para fortalecer los procesos desarrollados por Digi Dron.

Facilitar el procesamiento de información, evaluación y retroalimentación de las experiencias dinamizadas por Digi Dron entre todos los interesados directos e indirectos y los grupos ejecutores de los procesos de manera que esto contribuya a la consolidación y optimización de los recursos y el capital empleado por la organización. (La guía PMBOK. S,f)

Fomentar la transparencia, la responsabilidad e idoneidad técnica en todas las etapas y componentes del proyecto de manera que todos los actores involucrados ejerzan control sobre las acciones del mismo. (La guía PMBOK. S,f)

Para atender todos estos aspectos, el plan de gestión contempla los siguientes lineamientos:

- De acuerdo a su nivel de responsabilidad todo el equipo de proyecto deberá conocer las comunicaciones del Proyecto.
- Las comunicaciones estarán disponibles una vez estén aprobadas por el director de proyecto producidas por un remitente interno o externo.
- El canal de comunicación será el descrito en la figura 12 del presente documento.
- La información será recibida por el gerente de proyecto como destinatario o como notificado. El dará la instrucción a los líderes de grupo del trámite que se deberá dar a dicha comunicación.
- Solo el gerente de proyecto y los líderes de grupo podrán hacer emisión de comunicaciones y se podrán comunicar entre sí. Solo el gerente de proyecto se podrá comunicar con externos.
- La distribución de las comunicaciones e información será orientada por el gerente de proyecto.
- La información se distribuirá en medio físico o digital de acuerdo a las necesidades del proyecto.
- Se usaran todas las herramientas tecnológicas disponibles en Digi-Dron para la distribución de la información.

- La comunicación se realizará de manera oportuna, cada vez que el proyecto requiera emitir una comunicación, la misma se realizará sin restricción.

6.6.1. Sistema de información de comunicaciones

El sistema de información de las comunicaciones estará compuesto por los siguientes documentos:

- Formato de comunicación escrita.
- Formato de cuenta de cobro.
- Formato de folleto informativo.
- Formato de cartel informativo.
- Formato de solicitud de equipos y/o insumos.
- Formato de informes escritos.
- Formato de acta de reuniones

6.6.2. Diagramas de flujo de la información incluyendo con la posible secuencia de autorizaciones, lista de informes, planes de reuniones, plazo y frecuencia, etc.

Las comunicaciones del proyecto se registrarán de acuerdo a la figura 20, del cual participarán y serán responsables todos los integrantes del proyecto.

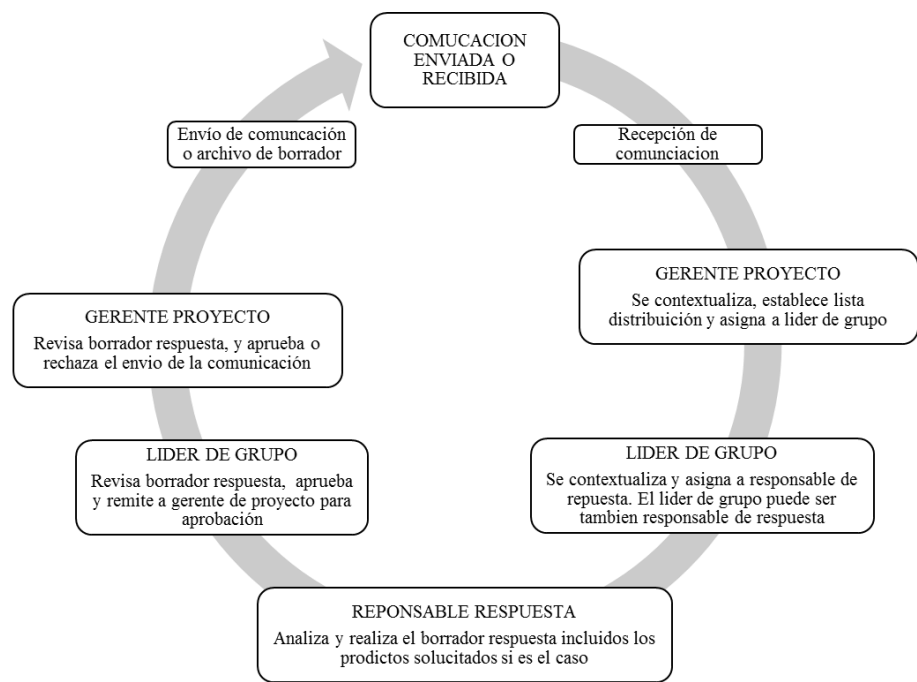


Figura 20. Diagrama de Flujo de Comunicaciones

6.6.3. Matriz de comunicaciones

El Gerente debe garantizar que los aspectos citados anteriormente se encuentren dentro de la base de la planificación realizada y en la matriz de comunicaciones; para esto el Gerente podrá disponer de cualquier funcionario de la organización que el designe para tal fin.

Tabla 32
Matriz para el control de comunicaciones

Comunicación	Asunto	Contenido	Remitente	Medio	Plazo para respuesta	Responsable	Aprobador	Audiencia / Receptores
No. De comunicación	Escribir asunto de la comunicación	Escribir un resumen de la comunicación	Nombre del remitente de la comunicación	Correo certificado, correo electrónicos,	Plazo en días para dar respuesta a la comunicación	Miembro del equipo de proyecto encargado de	Nombre de quien aprueba la respuesta a esta comunicación	Nombre de a quién va dirigida la respuesta a la comunicación

6.7. Plan de gestión del riesgo

6.7.1. Risk Breakdown Structure -RiBS-

Una vez identificados los riesgos que podrían surgir en forma de problemas durante el desarrollo del proyecto, se clasifican los posibles riesgos por diferentes categorías.

- Riesgos Técnicos
- Riesgos Externos
- Riesgos Organizacionales
- Riesgos de gestión del proyecto

Estas categorías podrían ser subdivididas de acuerdo a la tabla 33.

Tabla 33
Categorías de los riesgos Digi-Dron

Categoría	Subcategoría	Observaciones
Técnicos	Requisitos	No se tienen las herramientas adecuadas, daño en algún equipo de cómputo, cámara, Dron, impresora.
	Tecnología	
	Complejidad	El personal designado no puede ejecutar la actividad por accesibilidad.
	Rendimiento	Cortes de energía inesperados.
Externos	Proveedores o subcontratistas	Cualquier insumo o servicio subcontratado que no esté a tiempo a la hora de desarrollar el servicio.
	Normatividad	Prohibiciones para desarrollar el servicio.
	Mercado	Aumento en la competencia.
	Cliente	Incumplimientos en los abonos, incertidumbre en la definición de los entregables,
Organizacionales	Climatología	Fuertes lluvias.
	Dependencias	Retrasos en los procesos.
	Recursos y priorización	Mala planificación de recursos.
	Financieros	Presupuesto insuficiente.
Gestión del proyecto	Planificación	Asignación de recursos errónea.
	Control	No realizar las observaciones a tiempo para tomar correctivos.

Categoría	Subcategoría	Observaciones
	Comunicación	Comunicación poco asertiva.

Adicionalmente, en cada uno de estos riesgos identificados se deben señalar a que aspecto(s) del proyecto afecta:

- Alcance
- Calendario
- Presupuesto
- Recursos
- Calidad

6.7.2. Matriz probabilidad Impacto y el umbral

Mediante la matriz de probabilidad – impacto se puede realizar un análisis cualitativo de riesgos que nos permite establecer las prioridades en cuanto a los posibles riesgos que se pueden presentar dentro de la organización en función tanto de la probabilidad de que ocurran como de las repercusiones que podrían tener sobre nuestro proyecto en caso de que ocurrieran.

Esta matriz se compone de dos ejes: un eje vertical en donde se establecen los valores de probabilidad (Casi cierto (5), Probable (4), Posible (3), Imposible (2), Raro (1)) y un eje horizontal en donde se establecen los valores del impacto del riesgo sobre los objetivos de nuestro proyecto (en donde los impactos de los riesgos en el proyecto podrían ser despreciables (-1), Menores (-2), Moderados (-3), Mayores (-4), y Catastróficos (-5)). (JavierMegias. 2009)

Existen riesgos que podrían ser oportunidades y el proyecto se vería muy beneficiado cuando ocurran estas situaciones; es decir un riesgo positivo; este desglose se podría tomar como un inverso en los valores de la matriz de probabilidad impacto, con los siguientes valores

(Afortunado (1), Muy afortunado (2), Favorable (3), Optimista (4) y Beneficioso (5)).

(JavierMegias. 2009)

El umbral básicamente define “hasta donde nos preocupan los riesgos”, es decir, para que riesgos debemos preparar ya una estrategia de respuesta (o incluso de contingencia) y cuales simplemente la organización quiere “vigilar”. La figura 21 ilustra el concepto: los riesgos que caigan en rojo son aquellos que hay que tratar de inmediato (o al menos plantear una respuesta), los que caigan en amarillo son riesgos “a vigilar de cerca” y los verdes son riesgos residuales, es decir, riesgos para los que asumiremos las consecuencias si suceden.(JavierMegias. 2009)

Probabilidad	Impacto Negativo					Impacto Positivo				
	Despreciable (-1)	Menor (-2)	Moderado (-3)	Mayor (-4)	Catastrófico (-5)	Afortunado (1)	Muy afortunado (2)	Favorable (3)	Optimista (4)	Beneficioso (5)
Casi cierto (5)	Verde	Amarillo	Amarillo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Amarillo	Amarillo	Verde
Probable (4)	Verde	Amarillo	Amarillo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Amarillo	Amarillo	Verde
Posible (3)	Verde	Amarillo	Amarillo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Amarillo	Amarillo	Verde
Imposible (2)	Verde	Verde	Amarillo	Amarillo	Rojo	Rojo	Amarillo	Amarillo	Verde	Verde
Raro (1)	Verde	Verde	Verde	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Verde	Verde	Verde

Figura 21. Matriz Probabilidad Impacto Digi-Dron

6.7.3. Matriz de riesgos (identificación de riesgos, análisis cualitativo y cuantitativo, valor monetario esperado y plan de respuesta al riesgo).

Por tratarse de la implementación de un nuevo servicio en la organización; el personal, materiales y equipos ya se encuentran incluidos dentro de los gastos básicos de la empresa, por ende, los involucrados tienen sus labores definidas, las herramientas necesarias para la mitigación de los riesgos no generan costos adicionales dentro de la misma.

Tabla 34

Presupuesto del plan de gestión de los riesgos

Proceso	Personas	Materiales	Equipos	Total
Identificación de los riesgos.	Gerente del proyecto	RBS	Computador	\$ 850.000

Planificación de la respuesta a riesgos	Responsable de riesgos	RBS Normatividad Bibliografía	Computador Papelería Impresora	\$1.000.000
Seguimiento y control de riesgos	Responsable de riesgos y Equipo de trabajo	Bibliografía Estrategias suministradas por los responsables	Computador Repuestos Drones Herramienta menor	\$ 2.000.000
Total:				3.850.000

Tabla 35

Identificación de riesgos Digi-Dron

ID	RIESGO	Causas	Evento de riesgo	Efectos o consecuencias	Disparadores (Señales de alerta temprana)	Respuestas Potenciales	Propietarios	Estado
1	Miembros del equipo de proyecto sin cláusula de confidencialidad	Contratos laborales firmados sin cláusulas de confidencialidad.	Miembro de equipo de proyecto revela objetivo de proyecto	Filtración del proyecto. Alertar al mercado. Aparición de mayor competencia.	Comportamiento de personas de equipo de proyecto sospechoso	Firmar cláusulas de confidencialidad	Equipo proyecto	Seguimiento
2	Miembros del equipo de proyecto con fechas de terminación de contrato dentro de la duración del Proyecto	Mal seguimiento al estado de los contratos	Pérdida de miembros del equipo de proyecto	Impacto en el desarrollo del proyecto. Fuga de conocimiento. Incremento en costos de personal.	Entrega de cartas de terminación de contratos por parte de área de personal	Evaluar impacto de pérdida de integrante de equipo de proyecto y presentar a la organización.	Equipo proyecto	Seguimiento
3	Inestabilidad del proyecto por falta de acuerdo o consenso entre los directivos de alto nivel	Falta de compromiso de la organización	Problemas para cumplir con las restricciones del proyecto.	Incumplimiento de las restricciones.	Conflictos entre los miembros del equipo de proyecto	Concientizar parte alta de la organización acerca de las oportunidades del proyecto.	Equipo proyecto	Seguimiento
4	Mal diseño del servicio	Personal inexperto en el servicio que se pretende prestar	Demoras en la ejecución de las pruebas. Servicio no cumple con los requisitos de los clientes	Malos resultados operacionales. Cancelación del proyecto. Pérdidas económicas en caso de lanzarse el servicio.	Pruebas de servicio deficientes	Realizar monitoreo detallado de pruebas	Equipo proyecto	Seguimiento
5	Mal diseño de los procedimientos	Personal inexperto en el servicio que se pretende prestar	Demoras en la ejecución de los servicios de pruebas. Productos no cumplen con las especificaciones	Productos de mala calidad. Asignación de recursos no contemplados.	Errores en los servicios de prueba	Realizar consejo de aprobación de procedimientos	Equipo proyecto	Seguimiento
6	Viabilidad	Costos impiden ofrecer servicio a precios competitivos	El Proyecto no es viable	Cancelación del proyecto	Estudio de mercado desfavorable	Revisar alcance proyecto	Equipo proyecto	Seguimiento
7		Estudio de mercado favorable	El proyecto es viable.	Inclusive a costos elevados el precio del servicio puede ser competitivo	Estudio de mercado favorable	Continuar proyecto	Equipo proyecto	Seguimiento

8	Deficiencias en la planeación	Subvaloración de duración de algunas actividades	El proyecto no cumple con el cronograma	mayores duración del proyecto	Actividades presentan mayor duración de la planeada. Indicadores de gestión de cronograma inferiores a 1.	Implementar acciones correctivas para reducción de tiempos.	Equipo proyecto	Seguimiento
9		Sobrevaloración de la duración de las actividades	El proyecto no cumple con el cronograma	Menor duración del proyecto	Actividades presentan menor duración de la planeada. Indicadores de gestión de cronograma superiores a 1.	Asignar recursos a favor para atención de contingencias del proyecto.	Equipo proyecto	Seguimiento
10	Errores en la asignación de recursos	Subvaloración de los recursos requeridos para las actividades	El proyecto no cumple con el uso de recursos	Se requiere incorporar recursos adicionales. Mayor dedicación de los recursos asignados.	Uso de recursos por encima de lo planeados. Indicador de gestión de costos inferior a 1.	Implementar acciones correctivas para optimización de recursos.	Equipo proyecto	Seguimiento
11		Sobrevaloración de los recursos requeridos para las actividades	El proyecto no cumple con el uso de recursos	Recursos sin usar. Dedicación de recursos por debajo de lo planeado	Uso de recursos por debajo de lo planeado. Indicador de gestión de costos superior a 1.	Asignar recursos a favor para atención de contingencias del proyecto.	Equipo proyecto	Seguimiento
12	Presupuestos mal fundamentados	Subvaloración de los costos de las actividades	El proyecto no cumple con los costos presupuestados	Se requiere incorporar presupuesto adicional.	Indicador de gestión de costos inferior a 1.	Implementar acciones correctivas para optimización de inversión.	Equipo proyecto	Seguimiento
13		Sobrevaloración de los costos de las actividades	El proyecto no cumple con los costos presupuestados	Se requiere menor inversión en el desarrollo de las actividades No se puede lanzar el servicio. Repetición de actividades ya ejecutadas. Mayor duración del proyecto. Declaración de siniestro del proyecto.	Indicador de gestión de costos superior a 1.	Asignar versión a favor para atención de contingencias del proyecto.		
14	Calidad de productos del proyecto	Resultados de pruebas desfavorables	Los productos no cumplen con los requisitos.		Presentación de no conformidades u observaciones	Revisar procedimientos y especificaciones, implementar acciones correctivas para cumplir con los requisitos.		

15		Resultados de pruebas favorables	Los productos cumplen con los requisitos	Continuación del proyecto. Menor duración del proyecto. Fortalecimiento de Digi-Dron en el mercado.	no se presentan no conformidades ni observaciones	Continuar con el proyecto	Equipo proyecto	Seguimiento
16	Pruebas insuficientes	Subvaloración de complejidad del servicio en fase de planeación	Realización de nuevas pruebas.	Mayor duración del proyecto	Resultados de pruebas desfavorables	Revisar procedimientos y especificaciones, implementar acciones correctivas para cumplir con los requisitos.	Equipo proyecto	Seguimiento
17	Curva de aprendizaje de nuevos productos	Procesos nuevos. Falta de conocimiento	Demoras en la implementación del servicio. Mala calidad de los productos elaborados	Incumplimiento del programa de implementación. Mayor duración del proyecto	Mayor duración de la etapa de pruebas	Continuar con el proyecto	Equipo proyecto	Seguimiento
18	Curva de aprendizaje de nuevos productos	Procesos nuevos. Personal experto en el área.	Implementación del servicio en tiempos iguales o menores a los programados. Excelente calidad de los productos	Cumplimiento del programa de implementación. Menor duración del proyecto	Menor duración de la etapa de pruebas	Revisar procedimientos y especificaciones, implementar acciones correctivas para cumplir con los requisitos.	Equipo proyecto	Seguimiento
19	Confiabilidad de productos	Mal procesamiento de la información de campo	Los productos de prueba no representan los terrenos de manera fidedigna	Realización de nuevas pruebas.	Exceso de revisión de productos	Continuar con el proyecto	Equipo proyecto	Seguimiento
20		Excelente procesamiento de la información de campo	Los productos de prueba representan los terrenos de manera fidedigna	Aprobación del producto	Aprobación de productos en primera revisión	Continuar con el proyecto	Equipo proyecto	Seguimiento

Tabla 36
Análisis de riesgos Digi-Dron

ID	RIESGO	Probabilidad	Impacto en alcance (35%)	Impacto en cronograma (15%)	Impacto en costos (23%)	Impacto en calidad (27%)	Impacto Ponderado	Criticidad ponderada	Tipo
1	Miembros del equipo de proyecto sin cláusula de confidencialidad	Probable (4)	Mayor (-4)	Mayor (-4)	Mayor (-4)	Mayor (-4)	-4,0	-16,00	Riesgo

2	Miembros del equipo de proyecto con fechas de terminación de contrato dentro de la duración del Proyecto	Probable (4)	Moderado (-3)	Mayor (-4)	Despreciable (-1)	Despreciable (-1)	-2,2	-8,60	Riesgo
3	Inestabilidad del proyecto por falta de acuerdo o consenso entre los directivos de alto nivel	Posible (3)	Moderado (-3)	Menor (-2)	Moderado (-3)	Despreciable (-1)	-2,3	-6,93	Riesgo
4	Mal diseño del servicio	Posible (3)	Mayor (-4)	Mayor (-4)	Mayor (-4)	Mayor (-4)	-4,0	-12,00	Riesgo
5	Mal diseño de los procedimientos	Posible (3)	Mayor (-4)	Mayor (-4)	Mayor (-4)	Mayor (-4)	-4,0	-12,00	Riesgo
6	Viabilidad (Costos impiden ofrecer servicio a precios competitivos)	Imposible (2)	Mayor (-4)	Menor (-2)	Mayor (-4)	Menor (-2)	-3,2	-6,32	Riesgo
7	Viabilidad (Estudio de mercado favorable)	Probable (4)	Beneficioso (5)	Beneficioso (5)	Beneficioso (5)	Favorable (3)	4,5	17,84	Oportunidad
8	Deficiencias en la planeación (Subvaloración de duración de algunas actividades)	Posible (3)	Mayor (-4)	Mayor (-4)	Mayor (-4)	Moderado (-3)	-3,7	-11,19	Riesgo
9	Deficiencias en la planeación (Sobrevaloración de la duración de las actividades)	Posible (3)	Beneficioso (5)	Beneficioso (5)	Beneficioso (5)	Afortunado (1)	3,9	11,76	Oportunidad
10	Errores en la asignación de recursos (Subvaloración de los recursos requeridos para las actividades)	Posible (3)	Mayor (-4)	Mayor (-4)	Mayor (-4)	Mayor (-4)	-4,0	-12,00	Riesgo
11	Errores en la asignación de recursos (Sobrevaloración de los recursos requeridos para las actividades)	Posible (3)	Favorable (3)	Optimista (4)	Beneficioso (5)	Afortunado (1)	3,1	9,21	Oportunidad
12	Presupuestos mal fundamentados (Subvaloración de los costos de las actividades)	Posible (3)	Mayor (-4)	Mayor (-4)	Mayor (-4)	Mayor (-4)	-4,0	-12,00	Riesgo
13	Presupuestos mal fundamentados (Sobrevaloración de los costos de las actividades)	Posible (3)	Favorable (3)	Beneficioso (5)	Beneficioso (5)	Afortunado (1)	3,2	9,66	Oportunidad
14	Calidad de productos del proyecto (Resultados de pruebas desfavorables)	Posible (3)	Moderado (-3)	Moderado (-3)	Moderado (-3)	Menor (-2)	-2,7	-8,19	Riesgo
15	Calidad de productos del proyecto (Resultados de pruebas favorables)	Posible (3)	Beneficioso (5)	Beneficioso (5)	Beneficioso (5)	Afortunado (1)	3,9	11,76	Oportunidad
16	Pruebas insuficientes	Imposible (2)	Menor (-2)	Despreciable (-1)	Despreciable (-1)	Moderado (-3)	-1,9	-3,78	Riesgo
17	Curva de aprendizaje de nuevos productos (Procesos nuevos. Falta de conocimiento)	Posible (3)	Moderado (-3)	Moderado (-3)	Moderado (-3)	Menor (-2)	-2,7	-8,19	Riesgo
18	Curva de aprendizaje de nuevos productos (Procesos nuevos. Personal experto en el área)	Posible (3)	Beneficioso (5)	Afortunado (1)	Afortunado (1)	Afortunado (1)	2,4	7,20	Oportunidad

19	Confiabilidad de productos (Mal procesamiento de la información de campo)	Posible (3)	Mayor (-4)	Mayor (-4)	Mayor (-4)	Mayor (-4)	-4,0	-12,00	Riesgo
20	Confiabilidad de productos (Excelente procesamiento de la información de campo)	Probable (4)	Beneficioso (5)	Beneficioso (5)	Afortunado (1)	Afortunado (1)	3,0	12,00	Oportunidad

Tabla 37

Análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos, Digi-Dron

Probabilidad	Impacto Negativo					Impacto Positivo				
	Despreciable (-1)	Menor (-2)	Moderado (-3)	Mayor (-4)	Catastrófico (-5)	Afortunado	Muy afortunado	Favorable	Optimista	Beneficioso
Casi cierto (5)										
Probable (4)		2		1				20	7	
Posible (3)		3, 14, 17	4, 5, 8, 10, 12, 19				11, 13, 18	9, 15		
Imposible (2)	16	6								
Raro (1)										
Riesgos (Cantidad)										
Probabilidad	Riesgos					Oportunidades				
Casi cierto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Probable	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0
Posible	0	3	6	0	0	0	3	2	0	0
Imposible	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Raro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impacto	Despreciable	Menor	Moderado	Mayor	Catastrófico	Afortunado	Muy afortunado	Favorable	Optimista	Beneficioso
Riesgos (Sumatoria criticidad)										
Probabilidad	Riesgos					Oportunidades				
Casi cierto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Probable	0	-8,60	0	-16,00	0	0	0	12,00	17,84	0
Posible	0	-23,31	-71,19	0	0	0	26,07	23,52	0	0
Imposible	-3,78	-6,32	0	0	0	0	0	0	0	0
Raro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impacto	Despreciable	Menor	Moderado	Mayor	Catastrófico	Afortunado	Muy afortunado	Favorable	Optimista	Beneficioso

	Suma	Cantidad	Criticidad
Riesgos	-129,2	13	-9,94
Oportunidades	79,4	7	11,35
Total	-49,8	20	1,41

Tabla 38

Plan de respuesta de los riesgos, Digi-Dron

ID	EVENTO DE RIESGO	Probabilidad	Impacto	Estrategia Respuesta	Responsable	Disparadores (Señales de alerta temprana)	Fecha Limite	Estado	Reserva Tiempo	Reserva presupuesto	Efectos o consecuencias _riesgo residual
1	Debido a que miembros del equipo de proyecto no han formado cláusulas de confidencialidad, pueden existir filtraciones que afecten la viabilidad comercial del servicio que se está diseñando	Probable (4)	-4	Evitar: Realizar una revisión de los contratos antes del inicio del proyecto. En caso de presentarse la posible filtración sin cláusula de confidencialidad, generarla. En caso de renuncia, persuadir permanencia en el proyecto con mejoras salariales.	Líder Proyecto	Comportamiento de personas de equipo de proyecto sospechoso	No está abierto	En seguimiento	No requiere	10% del presupuesto del proyecto.	Incremento en costos del proyecto. Pérdida de viabilidad del proyecto.
2	Debido a que miembros del equipo de proyecto tienen fecha de terminación de contrato dentro del periodo de ejecución del proyecto, se puede perder personal clave o con información privilegiada que afecte el normal desarrollo del proyecto, o se puede generar costos de personal mayores	Probable (4)	-2,15	Evitar: Realizar una revisión de los contratos antes del inicio del proyecto. En caso de presentarse una terminación de contrato, realizar la renovación del mismo.	Líder proyecto	Entrega de cartas de terminación de contratos por parte de área de personal	No está abierto	En seguimiento	No requiere	No requiere	Incremento en costos operacionales de la organización. No afecta el proyecto. No hay riesgo secundario para el proyecto.
3	Debido a la ausencia de control por parte de la organización o líder de proyecto, se pueden presentar conflicto personales y profesionales entre integrantes del equipo	Posible (3)	-2,31	Evitar: El líder de proyecto implementará un proceso de solución de conflictos para cada caso que se presente.	Líder proyecto - Líder proceso	Conflictos entre los miembros del equipo de proyecto	No está abierto	En seguimiento	No requiere	No requiere	No se presentan riesgos secundarios.

ID	EVENTO DE RIESGO	Probabilidad	Impacto	Estrategia Respuesta	Responsable	Disparadores (Señales de alerta temprana)	Fecha Limite	Estado	Reserva Tiempo	Reserva presupuesto	Efectos o consecuencias riesgo residual
	de proyecto que pueden generar incumplimientos en las restricciones del proyecto			Mitigar: Se realizarán de manera periódica reuniones o grupos primarios en los que se trataran todos los temas concernientes al proyecto y su equipo.							
4	Debido a que el equipo de proyecto tiene incluido personal con poca experiencia se pueden presentar demoras en la ejecución de las pruebas preliminares del servicio diseñado.	Posible (3)	-4	<p>Evitar: Se debe realizar una selección adecuada de personal, realizando entrevistas, revisando hojas de vida y aptitudes del personal.</p> <p>Mitigar: Realizar simulacros previos a la ejecución de servicios de prueba.</p> <p>Evitar: Establecer una revisión por parte de personal calificado y con experiencia de los procedimientos antes de la ejecución de las fases de prueba.</p> <p>Involucrar a personal del área de calidad de Digi-Dron en la revisión de los productos.</p>	Líder proyecto - Líder proceso	Pruebas de servicio deficientes	No está abierto	En seguimiento	5% del tiempo de proyecto.	2% del presupuesto del proyecto.	Malos resultados operacionales. Cancelación del proyecto. Perdidas económicas en caso de lanzarse el servicio.
5	Debido a que el equipo de proyecto cuenta con personal con poca experiencia, pueden entregados procedimientos que no respondan a los requisitos de calidad, tiempo y costo requeridos para la prestación del servicio diseñado.	Posible (3)	-4	<p>Mitigar: Deben usarse como plantillas de los nuevos procedimientos, los ya existentes en Digi-Dron. Incorporar en el proceso de redacción de los documentos a personal del área de calidad de Digi-Dron.</p>	Líder proyecto - Líder proceso	Errores en los servicios de prueba	No está abierto	En seguimiento	1% del tiempo del proyecto.	0,5% del presupuesto del proyecto.	Productos de mala calidad. Asignación de recursos no contemplados.

ID	EVENTO DE RIESGO	Probabilidad	Impacto	Estrategia Respuesta	Responsable	Disparadores (Señales de alerta temprana)	Fecha Limite	Estado	Reserva Tiempo	Reserva presupuesto	Efectos o consecuencias riesgo residual
6	Debido a que el servicio diseñado excede los costos de operación que permitan mantener un margen de utilidad favorable el servicio no puede ser implementado.	Imposible (2)	-3,16	Aceptar: Se declara siniestro del proyecto.	Líder proyecto - Líder proceso	Estudio de mercado desfavorable	No está abierto	En seguimiento		Inversión realizada hasta la declaratoria de siniestro.	Cancelación del proyecto
7	Debido a que el servicio diseñado muestra unos costos de operación bajos, el servicio puede implementarse a precios competitivos.	Probable (4)	4,46	Mejorar: Se deben implementar estrategias para reducir el tiempo de proyecto y permitir lanzar el servicio con el menor tiempo posible. Aceptar: Se continúa con el plan.	Líder proyecto - Líder proceso	Estudio de mercado favorable	No está abierto	En seguimiento			Inclusive a costos elevados el precio del servicio puede ser competitivo
8	Debido a que durante la planeación se subestimo la duración de las actividades, se presentan índices de gestión de cronograma inferiores a 1 y el proyecto podría tener mayor duración. Debido a que durante la planeación se sobreestimo la duración de las actividades, se presentan índices de gestión de cronograma superiores a 1 y el proyecto podría tener menor duración.	Possible (3)	-3,73	Evitar: Realizar ajustes en la programación con el objeto de evitar que se alargue el tiempo de proyecto.	Líder proyecto - Líder proceso	Actividades presentan mayor duración de la planeada. Indicadores de gestión de cronograma inferiores a 1.	No está abierto	En seguimiento	5% del tiempo de proyecto.	5% costos del proyecto.	mayores duración del proyecto
9	Debido a que durante la planeación se sobreestimo la duración de las actividades, se presentan índices de gestión de cronograma superiores a 1 y el proyecto podría tener menor duración. Debido a que se subvaloraron los recursos requeridos en las actividades, se presentan indicadores de gestión de costos inferiores a 1, y el proyecto podría tener un costo mayor al proyectado.	Possible (3)	3,92	Aceptar: Se continúa con el plan, los menores recursos invertidos se incluirán en la reserva de contingencia del proyecto.	Líder proyecto - Líder proceso	Actividades presentan menor duración de la planeada. Indicadores de gestión de cronograma superiores a 1.	No está abierto	En seguimiento			Menor duración del proyecto
10	Debido a que se subvaloraron los recursos requeridos en las actividades, se presentan indicadores de gestión de costos inferiores a 1, y el proyecto podría tener un costo mayor al proyectado.	Possible (3)	-4	Evitar: Antes del inicio del proyecto se debe revisar de manera detallada la asignación de recursos e identificar cuales fueron subvalorados. Mitigar: Asignar los	Líder proyecto - Líder proceso	Uso de recursos por encima de lo planeados. Indicador de gestión de costos inferior a 1.	No está abierto	En seguimiento	2% Tiempo de proyecto	2% de presupuesto de proyecto.	Se requiere incorporar recursos adicionales. Mayor dedicación de los recursos asignados.

ID	EVENTO DE RIESGO	Probabilidad	Impacto	Estrategia Respuesta	Responsable	Disparadores (Señales de alerta temprana)	Fecha Limite	Estado	Reserva Tiempo	Reserva presupuesto	Efectos o consecuencias riesgo residual
11	Debido a que se sobrevaloraron los recursos requeridos en las actividades, se presentan indicadores de gestión de costos superiores a 1, y el proyecto podría tener un costo menor al proyectado.	Posible (3)	3,07	recursos que no se tuvieron en cuenta para tener bajo control los sobre costos. Aceptar: Se continúa con el plan, los menores recursos invertidos se incluirán en la reserva de contingencia del proyecto.	Líder proyecto - Líder proceso	Uso de recursos por debajo de lo planeado. Indicador de gestión de costos superior a 1.	No está abierto	En seguimiento			Recursos sin usar. Dedicación de recursos por debajo de lo planeado
12	Debido a que se subvaloraron los costos de las actividades, se presentan indicadores de gestión de costos inferiores a 1, y el proyecto podría tener un costo mayor al proyectado.	Posible (3)	-4	Evitar: Antes del inicio del proyecto se debe revisar de manera detallada la asignación de presupuesto e identificar cuales fueron subvalorados. Mitigar: Asignar presupuesto que no se tuvo en cuenta para tener bajo control los sobre costos. Explotar: La inversión financiera que no se realice se puede utilizar como reserva de contingencia del Proyecto.	Líder proyecto - Líder proceso	Indicador de gestión de costos inferior a 1.	No está abierto	En seguimiento	2% Tiempo de proyecto	2% de presupuesto de proyecto.	Se requiere incorporar presupuesto adicional.
13	Debido a que se sobrevaloraron los costos de las actividades, se presentan indicadores de gestión de costos superiores a 1, y el proyecto podría tener un costo menor al proyectado.	Posible (3)	3,22	Mejorar: Utilizar la experiencia del proyecto para mejorar la valoración de futuros proyectos. Aceptar: El proyecto continúa.	Líder proyecto - Líder proceso	Indicador de gestión de costos superior a 1.	No está abierto	En seguimiento			No hay riesgos secundarios para este plan.

ID	EVENTO DE RIESGO	Probabilidad	Impacto	Estrategia Respuesta	Responsable	Disparadores (Señales de alerta temprana)	Fecha Limite	Estado	Reserva Tiempo	Reserva presupuesto	Efectos o consecuencias riesgo residual
14	Debido a que los resultados de las pruebas del servicio no cumplen con la calidad esperada el servicio no se puede implementar o se requiere la ejecución de pruebas adicionales que impacten negativamente el presupuesto y tiempo del proyecto	Posible (3)	-2,73	<p>Evitar: Realizar simulacros previos a la ejecución de los servicios de prueba para determinar si los recursos asignados son suficientes.</p> <p>Mitigar: Durante la ejecución del proyecto se deben monitorear los recursos de cada actividad y establecer con anterioridad la optimización necesaria para reducir la incorporación de recursos adicionales.</p> <p>Explotar: Se deben explotar los talentos de los profesionales involucrados en los procesos y enriquecer el goodwill de Digi-Dron.</p> <p>Aceptar: Se continúa con el plan del proyecto y se buscan nuevas alternativas para el desarrollo de nuevos proyectos.</p>	Líder proyecto - Líder proceso	Presentación de no conformidades u observaciones	No está abierto	En seguimiento	Tiempo invertido hasta esta parte del proyecto	Presupuesto invertido hasta esta fase del proyecto.	<p>No se puede lanzar el servicio.</p> <p>Repetición de actividades ya ejecutadas.</p> <p>Mayor duración del proyecto.</p> <p>Declaración de siniestro del proyecto.</p>
15	Debido a que los resultados de las pruebas del servicio cumplen con la calidad esperada el servicio se puede lanzar al mercado.	Posible (3)	3,92	<p>Evitar: Realizar simulacros previos a la ejecución de los servicios de prueba para determinar si los recursos asignados son suficientes.</p> <p>Mitigar: Durante la ejecución del proyecto se deben monitorear los recursos de cada actividad y establecer con anterioridad la optimización necesaria para reducir la incorporación de recursos adicionales.</p> <p>Explotar: Se deben explotar los talentos de los profesionales involucrados en los procesos y enriquecer el goodwill de Digi-Dron.</p> <p>Aceptar: Se continúa con el plan del proyecto y se buscan nuevas alternativas para el desarrollo de nuevos proyectos.</p>	Líder proyecto - Líder proceso	no se presentan no conformidades ni observaciones	No está abierto	En seguimiento			<p>Continuación del proyecto. Menor duración del proyecto.</p> <p>Fortalecimiento de Digi-Dron en el mercado.</p>
16	Debido a que se subvaloró la complejidad de las pruebas del servicio, las realizadas resultaron insuficientes, razón por la cual se requirió la ejecución de nuevas pruebas y el proyecto tendrá una mayor duración.	Imposible (2)	-1,89	<p>Evitar: Realizar simulacros previos a la ejecución de los servicios de prueba para determinar si los recursos asignados son suficientes.</p> <p>Mitigar: Durante la ejecución del proyecto se deben monitorear los recursos de cada actividad y establecer con anterioridad la optimización necesaria para reducir la incorporación de recursos adicionales.</p> <p>Explotar: Se deben explotar los talentos de los profesionales involucrados en los procesos y enriquecer el goodwill de Digi-Dron.</p> <p>Aceptar: Se continúa con el plan del proyecto y se buscan nuevas alternativas para el desarrollo de nuevos proyectos.</p>	Líder proyecto - Líder proceso	Resultados de pruebas desfavorables	No está abierto	En seguimiento	5% del tiempo del proyecto		<p>Mayor duración del proyecto</p>

ID	EVENTO DE RIESGO	Probabilidad	Impacto	Estrategia Respuesta	Responsable	Disparadores (Señales de alerta temprana)	Fecha Limite	Estado	Reserva Tiempo	Reserva presupuesto	Efectos o consecuencias riesgo residual
17	Debido a la falta de conocimiento o por tratarse de la implementación un servicio nuevo, la curva de aprendizaje del personal involucrado se hace demasiado larga y se presentan demoras en la implementación del servicio o se presenta mala calidad en los productos entregados.	Posible (3)	-2,73	<p>actividad y establecer con anterioridad la optimización necesaria para reducir la incorporación de recursos adicionales.</p> <p>Evitar: Se deben realizar diagnósticos de conocimiento del personal involucrado en los procesos.</p> <p>Deben implementarse programas de capacitación previos a la ejecución de los servicios de prueba.</p> <p>Mitigar: Se deben implementar procesos de control de calidad durante la ejecución de los servicios tanto en la fase de campo como en la fase de procesamiento de la información.</p> <p>Explotar: Se deben explotar los talentos de los profesionales involucrados en los procesos y enriquecer el goodwill de Digi-Dron.</p>	Líder proyecto - Líder proceso	Mayor duración de la etapa de pruebas	No está abierto	En seguimiento	2% tiempo del proyecto		Incumplimiento del programa de implementación. Mayor duración del proyecto
18	Debido a experticia del personal, la curva de aprendizaje es muy corta y se presentan menores tiempos de prueba y los productos entregados presentan una calidad excelente.	Posible (3)	2,4	<p>Aceptar: Se continúa con el plan del proyecto y se buscan nuevas alternativas para el desarrollo de nuevos proyectos.</p> <p>Evitar: Se deben realizar diagnósticos de conocimiento del personal involucrado en los procesos.</p> <p>Deben implementarse</p>	Líder proyecto - Líder proceso	Menor duración de la etapa de pruebas	No está abierto	En seguimiento			Cumplimiento del programa de implementación. Menor duración del proyecto
19	Debido a errores en la ejecución de los servicios de prueba, se presenta poca confiabilidad de productos, ya que no	Posible (3)	-4	<p>Evitar: Se deben realizar diagnósticos de conocimiento del personal involucrado en los procesos.</p> <p>Deben implementarse</p>	Líder proyecto - Líder proceso	Exceso de revisión de productos	No está abierto	En seguimiento	1% del tiempo del proyecto.	1% del tiempo del proyecto	Realización de nuevas pruebas.

ID	EVENTO DE RIESGO	Probabilidad	Impacto	Estrategia Respuesta	Responsable	Disparadores (Señales de alerta temprana)	Fecha Limite	Estado	Reserva Tiempo	Reserva presupuesto	Efectos o consecuencias riesgo residual
20	representan de manera fidedigna los terrenos levantados. Debido a la excelente ejecución de los servicios de prueba, se presenta excelente confiabilidad de productos, ya que representan de manera fidedigna los terrenos levantados.	Probable (4)	3	programas de capacitación previos a la ejecución de los servicios de prueba. Mitigar: Se deben implementar procesos de control de calidad durante la ejecución de los servicios tanto en la fase de campo como en la fase de procesamiento de la información. Explotar: Se deben explotar los talentos de los profesionales involucrados en los procesos y enriquecer el goodwill de Digi-Dron. Aceptar: Se continúa con el plan del proyecto y se buscan nuevas alternativas para el desarrollo de nuevos proyectos.	Líder proyecto - Líder proceso	Aprobación de productos en primera revisión	No está abierto	En seguimiento			Aprobación del producto

Tabla 39
Identificación de riesgos secundarios, Digi-Dron

ID	RIESGO	Probabilidad	Impacto en alcance (25%)	Impacto en cronograma (25%)	Impacto en costos (35%)	Impacto en calidad (15%)	Impacto Ponderado	Criticidad ponderada	Tipo
1	Incremento en costos del proyecto. Pérdida de viabilidad del proyecto.	Probable (4)	Mayor (-4)	Mayor (-4)	Catastrófico (-5)	Despreciable (-1)	-3,9	-15,60	Riesgo
2	Incremento en costos operacionales de la organización. No afecta el proyecto. No hay riesgo secundario para el proyecto.	Probable (4)	Despreciable (-1)	Despreciable (-1)	Despreciable (-1)	Despreciable (-1)	-1,0	-4,00	Riesgo

3	Malos resultados operacionales. Cancelación del proyecto. Perdidas económicas en caso de lanzarse el servicio.	Posible (3)	Catastrófico (-5)	Moderado (-3)	Mayor (-4)	Despreciable (-1)	-3,6	-10,65	Riesgo
4	Productos de mala calidad. Asignación de recursos no contemplados.	Posible (3)	Moderado (-3)	Moderado (-3)	Mayor (-4)	Moderado (-3)	-3,4	-10,05	Riesgo
5	Cancelación del proyecto	Imposible (2)	Catastrófico (-5)	Catastrófico (-5)	Catastrófico (-5)	Catastrófico (-5)	-5,0	-10,00	Riesgo
6	Inclusive a costos elevados el precio del servicio puede ser competitivo	Probable (4)	Moderado (-3)	Moderado (-3)	Mayor (-4)	Despreciable (-1)	-3,1	-12,20	Riesgo
7	Se requiere incorporar recursos adicionales. Mayor dedicación de los recursos asignados.	Posible (3)	Moderado (-3)	Moderado (-3)	Mayor (-4)	Despreciable (-1)	-3,1	-9,15	Riesgo
8	Recursos sin usar. Dedicación de recursos por debajo de lo planeado	Probable (4)	Optimista (4)	Optimista (4)	Optimista (4)	Afortunado (1)	3,6	14,20	Oportunidad
9	Se requiere incorporar presupuesto adicional.	Posible (3)	Moderado (-3)	Menor (-2)	Mayor (-4)	Despreciable (-1)	-2,8	-8,40	Riesgo
10	No se puede lanzar el servicio. Repetición de actividades ya ejecutadas. Mayor duración del proyecto. Declaración de siniestro del proyecto.	Posible (3)	Mayor (-4)	Mayor (-4)	Mayor (-4)	Despreciable (-1)	-3,6	-10,65	Riesgo
11	Incumplimiento del programa de implementación.	Posible (3)	Mayor (-4)	Mayor (-4)	Mayor (-4)	Despreciable (-1)	-3,6	-10,65	Riesgo
12	Mayor duración del proyecto Cumplimiento del programa de implementación.	Probable (4)	Beneficioso (5)	Beneficioso (5)	Beneficioso (5)	Muy afortunado (2)	5,5	22	Oportunidad
13	Menor duración del proyecto Realización de nuevas pruebas.	Probable (4)	Moderado (-3)	Moderado (-3)	Mayor (-4)	Despreciable (-1)	-3,1	-12,20	Riesgo
14	Aprobación del producto	Probable (4)	Beneficioso (5)	Beneficioso (5)	Beneficioso (5)	Muy afortunado (2)	5,5	22,00	Oportunidad

Tabla 40
Análisis cualitativo y cuantitativo de secundarios, Digi-Dron

Probabilidad	Impacto Negativo					Impacto Positivo				
	Despreciable (-1)	Menor (-2)	Moderado (-3)	Mayor (-4)	Catastrófico (-5)	Afortunado	Muy afortunado	Favorable	Optimista	Beneficioso
Casi cierto (5)										
Probable (4)	2,00		1, 6, 13					8,00	12, 14	
Possible (3)		7, 9	3, 4, 10, 11							
Imposible (2)		5,00								
Raro (1)										

Riesgos (Cantidad)										
Probabilidad	Riesgos					Oportunidades				
Casi cierto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Probable	1	0	3	0	0	0	0	1	2	0
Posible	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0
Imposible	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Raro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impacto	Despreciable	Menor	Moderado	Mayor	Catastrófico	Afortunado	Muy afortunado	Favorable	Optimista	Beneficioso
Riesgos (Sumatoria criticidad)										
Probabilidad	Riesgos					Oportunidades				
Casi cierto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Probable	-4,00	0	-40,00	0	0	0	0	14,20	44,00	0
Posible	0	-17,55	-42,00	0	0	0	0	0	0	0
Imposible	0	-10,00	0	0	0	0	0	0	0	0
Raro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impacto	Despreciable	Menor	Moderado	Mayor	Catastrófico	Afortunado	Muy afortunado	Favorable	Optimista	Beneficioso
								Suma	Cantidad	Criticidad
Riesgos								-113,6	11	-10,32
Oportunidades								58,2	3	19,40
Total								-55,4	14	9,08

6.8. Plan de gestión de adquisiciones

El proceso de adquisición de recursos bienes o servicios para el proyecto de Diseñar e Implementar el Servicio de Levantamientos Topográficos Mediante Drones en Digi-Dron, se realizará básicamente para la contratación de un estudio de mercado, y en caso recibir un concepto de viabilidad del proyecto, la contratación del diseño de la estrategia de mercadeo y publicidad del servicio.

Dado que dentro de las restricciones para el desarrollo del Proyecto se encuentra entre otras la imposibilidad de incorporar personal externo y/o equipos nuevos o externo, las adquisiciones se circunscribirán a los contratos con terceros externos de la organización, en aquellos campos en los cuales Digi-Dron no tiene fortaleza o experticia.

6.8.1. Definición y criterios de valoración de proveedores

Para la contratación de los estudios de mercado y de mercadeo y publicidad que se firmarán con proveedores externos, se realizará el siguiente proceso:

- Se comunicará al área de compras de Digi-Dron la necesidad de contratación de estos servicios.
- El director de Proyecto, en conjunto con el área comercial y el área financiera de Digi-Dron, elaborarán los pliegos de contratación de estos servicios (Experiencia, Alcance, Tiempo, Costo y Calidad) y definirán el presupuesto base de contratación de cada uno de ellos.
- El director de proyecto, definirá la fecha de inicio del proceso de contratación (Cronograma de compra) de acuerdo al cronograma de proyecto.
- El Director de Proyecto realizará las invitaciones a participar al proceso de contratación a por lo menos tres (3) firmas reconocidas en cada una de las especialidades a contratar.

- El Director de Proyecto abrirá el proceso de contratación de acuerdo a las necesidades del cronograma de proyecto.
- El Director de Proyecto, en conjunto con el área comercial y el área financiera de Digi-Dron, evaluarán las propuestas y seleccionarán el ganador del proceso de acuerdo a los criterios de selección definidos.

Para la valoración de posibles proveedores se requerirá la siguiente documentación:

- Solicitud de cotización de servicios.
- Formato de requisitos de experiencia, calidad y capacidad financiera de contratantes.
- Registro de proponentes y proveedores.

La ejecución de las adquisiciones deberá coordinar los siguientes aspectos:

- La invitación a los proponentes se debe realizar con 10 días de anticipación al inicio requerido del contrato de prestación de servicios.
- La recepción de propuesta se cerrará 6 días antes del inicio requerido del contrato de prestación de servicios.
- La selección del ganador y el perfeccionamiento del contrato debe realizarse con 3 días de anticipación al inicio requerido del contrato de prestación de servicios.
- La duración del contrato del estudio de mercado debe ser de máximo 20 días, y el de diseño de la estrategia publicitaria de 15 días.
- El pago de los servicios contratados se realizará por medio de anticipo de 50% del valor del contrato, y el valor restante será desembolsado con la entrega a satisfacción de los productos contratados, una vez firmada el acta de bienes o servicios contratados.

6.8.2. Criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos

- El director de proyecto, con el apoyo del área legal de Digi-Dron realizaran en conjunto con el proveedor seleccionado perfeccionaran el contrato de prestación de servicios, y definirán la orden de inicio del mismo.
- El director de proyecto y su grupo de apoyo realizaran el seguimiento y control del contrato.
- El director de proyecto y su grupo de apoyo determinaran el cumplimiento de los requisitos del entregable de acuerdo a las condiciones establecidas en el contrato y determinaran el cierre o no del mismo.

Para la contratación, ejecución y control de los posibles proveedores se requerirá la siguiente documentación:

- Formato estándar de contratación.
- Formato estándar de control y seguimiento de pagos.
- Acta de recibo de bienes o servicios contratados.

La evaluación de las propuestas se realizará de acuerdo a los siguientes aspectos:

- **Para el estudio de mercado:**
 - **Experiencia en estudios de mercado con énfasis en viabilidad:** 10 puntos a la propuesta con mayor experiencia, 5 puntos a la segunda, y 0 puntos a la tercera.
 - **Capacidad financiera igual o superior al 50% del valor del contrato:** Se le asignaran 10 puntos a la propuesta cuya compañía cuente con la mayor capacidad de capital en pesos colombianos líquidos en cuentas de ahorro o corrientes, 5 puntos a la segunda, y 0 puntos a la tercera.

- **Cobertura del estudio:** Se otorgarán 10 puntos a la propuesta que presente una mayor cobertura en el estudio de campo, 5 puntos a la segunda y 0 puntos a la tercera.
- **Metodología y alcance del estudio:** Digi-Dron evaluará las propuestas metodológicas, el alcance del estudio y análisis de viabilidad del proyecto y de acuerdo a la visión e intereses de la organización, adjudicará 10 puntos a la propuesta que mejor interprete los intereses y objetivos de Digi-Dron con respecto al proyecto; y en su orden, asignará 5 puntos y 0 puntos a la segunda y tercera propuesta.
- **Valor de la propuesta económica:** Se otorgarán 10 puntos a las propuestas cuyo valor monetario se encuentre dentro del presupuesto base asignado por Digi-Dron.
- **Ganador del proceso:** Se declarará ganadora la propuesta que obtenga mayor puntaje, y en caso de que se presenten empates en puntos, el mismo se dirimirá a favor de la propuesta que mayor puntaje obtuvo en el ítem de metodología y alcance del estudio.
- **Para la campaña de mercadeo y publicidad:**
 - Este contrato se otorgará a la compañía que proponga el mayor alcance al menor costo, de acuerdo a los intereses de Digi-Dron, siempre y cuando no se supere el presupuesto base para este contrato.

6.8.3. Cronograma de compras con la asignación del responsable

En la Planificación del Proyecto se establecieron las siguientes fechas para la realización de los contratos:

- Duración total del Proyecto 180 días calendario.

- Inicio del estudio de mercado: día 14 del programa.
- Entrega de concepto de viabilidad de mercado: Día 42 del programa.
- Inicio del diseño de la estrategia de mercadeo y publicidad: Día 161 del programa.
- Lanzamiento del servicio: Día 180 del programa.

6.8.4. Riesgos y respuestas del plan de adquisiciones

Según el Plan de Respuesta a Riesgos, para las adquisiciones del proyecto se contemplan los siguientes:

- **Incumplimiento del programa y presupuesto de suministro:** En el caso de que el proveedor no cumpla con los requisitos de tiempo y costo, el proyecto tendrá una reserva de contingencia del 10% del tiempo y del costo del contrato de suministro para cada caso.
- **Incumplimiento en las restricciones de calidad de los productos:** En el caso de que los productos entregados no cumplan con los requisitos de calidad contratados, el contrato deberá contemplar multas por incumplimiento, y no obstante las multas el proveedor deberá entregar a satisfacción los productos contratados. (Monroy. S,f)
- **Incumplimiento del contrato:** Para proteger los intereses organizacionales, los contratos suscritos con los proveedores, contarán con las pólizas de cumplimiento correspondientes. No obstante el incumplimiento, se usarán las reservas de contingencia de tiempo y costos para un nuevo proceso de contratación. (Asuntos legales, 2017)

6.8.5. Restricciones y supuestos del plan de adquisiciones

Las restricciones y/o supuestos que han sido identificados y que pueden afectar las adquisiciones del proyecto son las siguientes:

- No se admiten ampliaciones plazos en los contratos de los servicios contratados.

- No se admiten ampliaciones de presupuesto para obtener los entregables requeridos por el proyecto.
- Para el desarrollo del proyecto se incorporará únicamente personal interno, en especial del área de investigación y desarrollo, se usarán recursos de las áreas técnicas en los momentos del proyecto que así lo requieren.

6.9. Plan de gestión de interesados

La gestión de los interesados en el proyecto se hará en los siguientes aspectos teniendo en cuenta que el proyecto se trata de un proyecto interno de Digi-Dron para ampliar el portafolio de servicios:

- **Nivel de participación:** Todos los integrantes de la organización deben aportar desde su experticia, conocimiento y compromiso con el apoyo al equipo de Proyecto con el objeto de garantizar los mejores resultados del proyecto.
- **Nivel deseado de participación:** La organización propenderá para que todo el equipo de proyecto se apropie de los objetivos del mismo e incorpore el éxito del proyecto en sus metas personales y profesionales.
- **Impacto de los cambios:** Cuando se registren cambios en el proyecto, la gerencia del proyecto deberá garantizar el mantenimiento de los niveles de compromiso de los integrantes del equipo de proyecto, así mismo se encargará de aumentar o reestablecer el nivel de compromiso de aquellos integrantes que se desmotiven o pierdan interés.
- **Interrelación y comunicación entre los interesados:** Todos los interesados del proyecto tienen libertad de comunicación y relación entre ellos.
- **Información de los interesados:** A excepción de los componentes financieros, todos los involucrados del proyecto tendrán libre acceso a la información de manera controlada.

- **Actualización de los interesados:** A medida que avance el proyecto, y teniendo en cuenta los resultados del mismo, el director de proyecto y los líderes de grupo podrán proponer la incorporación de nuevos interesados al proyecto.

6.9.1. Registro de Interesados

En el análisis realizado Digi-Dron tomará en cuenta todos los posibles interesados para todos sus servicios, pero solo se enfocará en lo del proyecto de innovación.

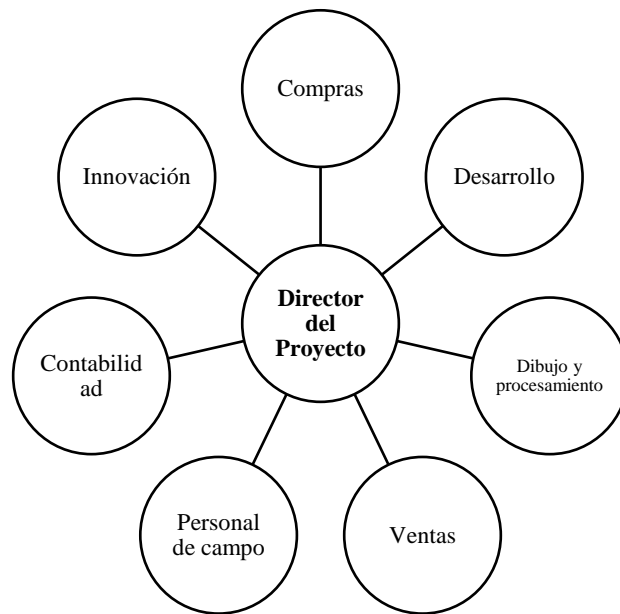


Figura 22. Estructura de los Involucrados Internos del Nuevo Servicio de Digi-Dron

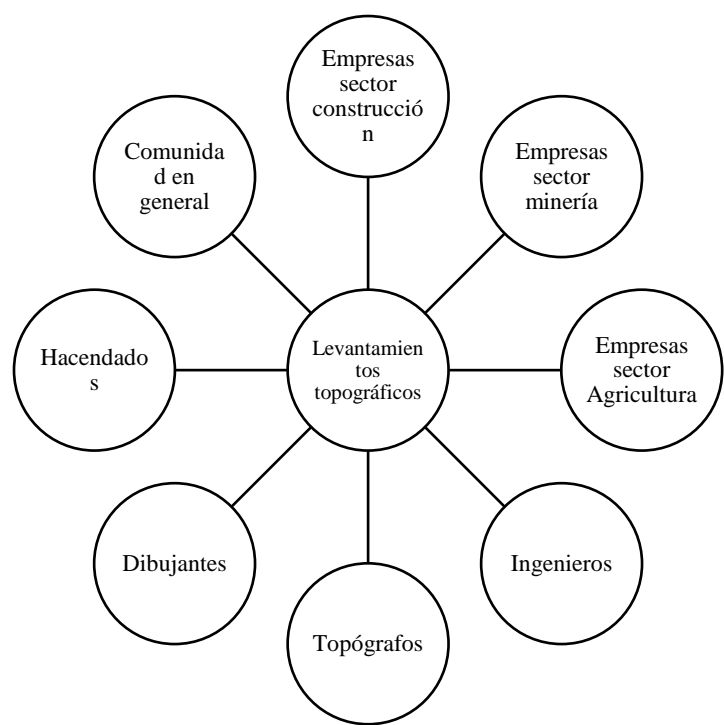


Figura 23. Estructura de los Involucrados Externos del Nuevo Servicio de Digi-Dron

Para Digi-Dron el enfoque principal es identificar qué sector de la economía puede utilizar su nuevo servicio, por lo anterior divide el enfoque en interesados principales e interesados secundarios.

Todos los interesados principales se encuentran dentro del mismo nivel de interés de la organización pues todos son clientes con alto potencial de tomar nuestro nuevo servicio.

Tabla 41
Clasificación de los involucrados en el nuevo servicio de Digi-Dron

Enfoque principal	Enfoque secundario
Empresas construcción	Hacendados
Empresas mineras	Topógrafos
Empresas agriculturas	Dibujantes
Ingeniería	Comunidad en general

6.9.2. Matriz de evaluación del involucramiento de Interesados

Se debe conocer la participación real de los interesados y planificar un nivel de participación deseado, lo que nos va a permitir establecer un comparativo y poder evidenciar una evolución.

Los interesados pueden estar, y pasar, por varios estados. (MDAP. S,f)

- **Desconocedor del Proyecto:** Desconocedor de sus impactos potenciales sobre su entorno.
- **Reticente al Proyecto:** Conocedor del Proyecto y de su impacto potencial y reticente al cambio. No le gusta que le cambien las reglas del juego, nuevos proyectos implicarían nuevos procedimientos, nuevos procedimientos implicarían nuevas capacitaciones, nuevas transiciones, seguimientos, cambios, etc.
- **Neutral al Proyecto:** Conocedor del proyecto aunque ni lo apoya ni es reticente simplemente tiene una postura neutral.
- **Partidario del Proyecto:** Conocedor del proyecto y de sus impactos potenciales. Apoya el cambio, está en pro del Proyecto, en pro de cambiar procedimientos, de cambiar funciones, etc.
- **Líder del Proyecto:** Conocedor del proyecto y de su impacto potencial y activamente involucrado en asegurar el éxito del mismo.

Para la organización es de vital importancia convertir a los interesados neutrales en participativos o una empresa en pro del Proyecto. Trataremos siempre de que todo lo negativo se convierta en positivo hacia el Proyecto.

Tabla 42

Matriz de evaluación de involucrados en el nuevo servicio de Digi-Dron

E. Construcción	Levantamiento de áreas o volúmenes		X		
E. Mineras	Estimación de recursos explotables		X		
E. Agricultura	Áreas cultivables y topografía inicial		X		
Ingeniería	Curvas de nivel para estudios técnicos		X		
Hacendados	Levantamiento de áreas	X			
Topógrafos	Levantamiento de áreas o volúmenes	X			
Dibujantes	Procesamiento de información	X			
Comunidad en general	Videos en tiempo real		X		

Demostraciones mediante vuelos de prueba a espacio abierto y suministro de una copia del trabajo realizado.

Cada que Digi-Dron tenga más de 3 clientes potenciales

6.9.3. Estrategias para involucrar los interesados

Para el desarrollo del proyecto se realizará investigación de campo, realizando visitas a las personas naturales y jurídicas que hagan parte de los grupos de interés.

Se realizaran vuelos de prueba, procesamiento y análisis de información experimentales, y se invitará a los interesados para que asistan a los mismos, con el objetivo de conocer cómo reaccionan frente a esta nueva técnica de levantamiento topográficos.

Conclusiones:

Del proceso diseño del proyecto podemos concluir:

- Para Digi-Dron, existe una oportunidad de expandir sus líneas de negocio, en el uso de los recursos de la organización para el desarrollo e implementación de nuevos servicios.
- Digi-Dron tiene la capacidad financiera y operativa para el desarrollo de proyectos de mediana envergadura que le permitan ampliar sus objetivos estratégicos.
- El desarrollo de proyectos al interior de la organización, se puede convertir en una herramienta para, no solo incrementar el valor de la compañía y sus ingresos operacionales, sino también para desarrollar el talento de los integrantes de la organización.
- Las simulaciones realizadas durante el diseño del proyecto, permiten afirmar que hay una gran posibilidad de que el proyecto se ejecute cumpliendo la totalidad de las restricciones asociadas al éste.
- Existe la posibilidad de con una inversión adicional poco significativa, reducir el tiempo del proyecto en 23 días.
- El análisis de riesgos demuestra que los recursos de personal con lo que cuenta la organización en las áreas claves del servicio, pueden potenciar los resultados positivos del proyecto.

Anexo 1: Diccionario de la EDT Digi-Dron

ID #	Cuenta Control	Última actualización	Responsable
2.1	2	ago-18	Gerente de Digi-Dron
Descripción:		Concepto de factibilidad del servicio	
Criterio de aceptación:		Conocer al detalle la industria que puede adquirir el servicio ofertado	
Entregables:			
Supuestos:			
Recursos asignados			
Duración:		30 días	
Hitos:			
Costo:		\$ 2.875.000	
Firma director del proyecto:			

ID #	Cuenta Control	Última actualización	Responsable
3.1	3	ago-18	Gerente de Digi-Dron
Descripción:	Descripción detallada del servicio		
Criterio de aceptación:	Recolección de información primaria sobre la superficie y relieve del terreno por medio de Drones, cámaras de alta precisión y procesados con software especializado para entregar los planos georreferenciados.		
Entregables:			
Supuestos:			
Recursos asignados			
Duración:	5 días		
Hitos:			
Costo:	\$ 500.000		
Firma director del proyecto:			

ID #	Cuenta Control	Última actualización	Responsable
3.2	3	ago-18	Gerente de Digi-Dron
Descripción:		Estructura de costos	
Criterio de aceptación:		De acuerdo a las necesidades del cliente asesorarlo sea en horas de vuelo o áreas levantadas.	
Entregables:			
Supuestos:			
Recursos asignados			
Duración:		15 días	
Hitos:			
Costo:		\$ 500.000	

Firma director del proyecto:

ID #	Cuenta Control	Última actualización	Responsable
3.3	3	ago-18	Gerente de Digi-Dron
Descripción:		Estructura de tarifas	
Criterio de aceptación:		El cobro es por hectárea, a mayor número de hectáreas, menor valor.	
Entregables:			
Supuestos:			
Recursos asignados			
Duración:		NA	
Hitos:			
Costo:		\$ 1.000.000	
Firma director del proyecto:			

ID #	Cuenta Control	Última actualización	Responsable
4.1	4	ago-18	Gerente de Digi-Dron
Descripción:		Procedimiento para la contratación de servicios	
Criterio de aceptación:		Anticipo para desarrollar el vuelo y procesar la información.	
Entregables:			
Supuestos:			
Recursos asignados			
Duración:		8 días	
Hitos:			
Costo:		\$ 1.250.000	
Firma director del proyecto:			

ID #	Cuenta Control	Última actualización	Responsable
4.2	4	ago-18	Gerente de Digi-Dron
Descripción:		Procedimientos para la programación y ejecución de vuelos	
Criterio de aceptación:		Inspeccionar la zona de forma que permita realizar las mejores capturas.	
Entregables:			
Supuestos:			
Recursos asignados			
Duración:		10 días	
Hitos:			
Costo:		\$ 1.250.000	
Firma director del proyecto:			

ID #	Cuenta Control	Última actualización	Responsable
------	----------------	----------------------	-------------

4.3	4	ago-18	Gerente de Digi-Dron
Descripción:		Procedimiento para el procesamiento de la información	
Criterio de aceptación:			
Entregables:			
Supuestos:			
Recursos asignados			
Duración:		21 días	
Hitos:			
Costo:		\$ 1.250.000	
Firma director del proyecto:			

ID #	Cuenta Control	Última actualización	Responsable
4.4	4	ago-18	Gerente de Digi-Dron
Descripción:		Procedimiento para la elaboración de productos finales	
Criterio de aceptación:		De acuerdo al criterio de nuestros profesionales en ingeniería, geología y dibujo realizar los planos e informes.	
Entregables:			
Supuestos:			
Recursos asignados			
Duración:		21 días	
Hitos:			
Costo:		\$ 1.250.000	
Firma director del proyecto:			

ID #	Cuenta Control	Última actualización	Responsable
5.1	5	ago-18	Gerente de Digi-Dron
Descripción:		Implementación de prueba de procedimientos	
Criterio de aceptación:		Realizar y documentar las modificaciones y/o ajustes correspondientes para ajustar todos los procesos.	
Entregables:			
Supuestos:			
Recursos asignados			
Duración:		8 días	
Hitos:			
Costo:		\$ 4.125.000	
Firma director del proyecto:			

ID #	Cuenta Control	Última actualización	Responsable
5.2	5	ago-18	Gerente de Digi-Dron
Descripción:		Análisis de resultados de implementación de procedimientos	
Criterio de aceptación:		Identificar procesos paso a paso para definir los roles y concluir si se necesita más personal o no.	

Entregables:

Supuestos:

Recursos asignados

Duración: 22 días

Hitos:

Costo: \$ 2.812.500

Firma director del proyecto:

ID #	Cuenta Control	Última actualización	Responsable
6.1	6	ago-18	Gerente de Digi-Dron
Descripción:		Brochure informativo	
Criterio de aceptación:		Publicidad incluyendo los nuevos servicios.	
Entregables:			
Supuestos:			
Recursos asignados			
Duración:		13 días	
Hitos:			
Costo:		\$ 5.000.000	
Firma director del proyecto:			

ID #	Cuenta Control	Última actualización	Responsable
6.2	6	ago-18	Gerente de Digi-Dron
Descripción:		Campaña publicitaria	
Criterio de aceptación:		Publicidad por todos los medios visuales, escritos y electrónicos.	
Entregables:			
Supuestos:			
Recursos asignados			
Duración:		11 días	
Hitos:			
Costo:		\$ 5.000.000	
Firma director del proyecto:			

Bibliografía:

Ciencia y tecnología. (S, f). Los Drones como herramientas para la medición del terreno. Recuperado de: <https://estudiantes.elpais.com/EPE2015/periodico-digital/ver/equipo/3497/articulo/los-Drones-como-herramientas-para-medicion-del-terreno>

Gonzáles Adrián, Amarillo Gerlberth, Amarillo Milton & Sarmiento, Francisco. (2016) Drones aplicados a la agricultura de precisión. *Revista especializada de ingeniería*. Vol, 10. 23-37. Recuperado de: <http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/publicaciones-e-investigacion/article/view/1585/1930>

Velásquez, Juan Carlos & Backhoff, Miguel. (2017) Procesamiento geo-informático de datos generados mediante Drones para la gestión de infraestructura del transporte. No. 490. Recuperado de: <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt490.pdf>

CCH Ingeniería. (S, f) Corporativo. Recuperado de: <http://www.cch.com.co/corporativo/empresa>

Comercializadora J&A (S, f) Políticas institucionales. Recuperado de: <https://sites.google.com/site/comercializadoradeladrillosja/nuestra-empresa/politicas-institucionales>

INGETEC. (S, f) Misión/ Visión/ Valores. Recuperado de: <https://www.ingetec.com.co/Pagina/firma/>

Aeronáutica civil de Colombia. (2015) Circular reglamentaría N. 002. Requisitos generales de aeronavegabilidad y operaciones para RPAS. Recupera de: <http://www.aerocivil.gov.co/servicios-a-la-navegacion/sistema-%20de-aeronaves-pilotadas-a-distancia-rpas-Drones/Documents/CR%20Requisitos%20grales.%20de%20Aeronavegabilidad%20y%20Operaciones%20RPAS.pdf>

Dronearth. (S, f) Servicios. Recuperado de: <http://Dronearth.co/>

Cañedo. (1997) Elementos conceptuales útiles para la implementación de los sistemas de calidad. *ACIMED*. Vol 2 (4) Recuperado de:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94351997000400001

La guía PMBOK. (S, f) Gestión de las comunicaciones del proyecto. Recuperado de:

<https://uacm123.weebly.com/6-gestioacuten-de-las-comunicaciones-del-proyecto.html>

Mindmeister. (S, f) Estructura de desglose de riesgo (RBS). Recuperado de:

<https://www.mindmeister.com/es/916300266/estructura-de-desglose-del-riesgo-rbs>

Javier Megias. (2009) Gestión de riesgo en proyectos. Recuperado de:

<https://javiermegias.com/blog/2009/07/gestion-de-riesgos-en-proyectos-ii/>

Monroy Rodríguez, Juan Carlos (S, f) Cuestiones jurídicas en torno a los contratos de desarrollo y licencia de software. Recuperado de:

<https://revistas.ueexternado.edu.co/index.php/propin/article/view/3267/3676>

Asuntos legales. (2017) La cláusula en el seguro de cumplimiento. Recuperado de:

<https://www.asuntoslegales.com.co/analisis/german-cajamarca-castro-2529479/la-clausula-en-el-seguro-de-cumplimiento-2574126>

MDAP. (S, f) Matriz de evolución de los interesados en el proyecto- Parte 2. Recuperado de: <http://www.uv-mdap.com/blog/como-se-realiza-un-plan-de-gestion-de-los-interesados-matriz-de-evolucion-parte-2-2/>